

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian Sebelumnya**

Penelitian yang dilakukan Eko Yuli Setiawan dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa pada materi gelombang antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah dan siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.<sup>18</sup> Kesamaan penelitian relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sama-sama membandingkan model pembelajaran berbasis masalah dan model pembelajaran inkuiri terbimbing serta sama-sama menggunakan variabel terikat keterampilan proses sains. Perbedaannya adalah pada penelitian ini peneliti tidak mengukur variabel terikat pemahaman konsep.

Penelitian yang dilakukan Syafriansyah dengan hasil penelitian menunjukkan penerapan metode eksperimen dengan pendekatan inkuiri terbimbing sangat efektif diterapkan pada pembelajaran fisika dalam rangka melatih/mengembangkan KPS sekaligus meningkatkan hasil belajar ranah kognitif siswa.<sup>19</sup> Kesamaan penelitian relevan ini dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sama-sama menggunakan pembelajaran inkuiri terbimbing. Variabel terikat yang diukur pun sama yaitu keterampilan proses sains

---

<sup>18</sup> Eko Yuli Setiawan, *Implementasi model pembelajaran berbasis masalah dan inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep gelombang siswa*, Skripsi

<sup>19</sup> Syafriyansyah, dkk. *Pengaruh Keterampilan Proses Sains (KPS) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Melalui Metode Eksperimen dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing*, Jurnal.

siswa dan hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Perbedaannya peneliti pada penelitian ini membandingkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan model pembelajaran berbasis masalah sedangkan pada penelitian relevan tidak melakukan hal tersebut.

Penelitian yang dilakukan Dede Trie Kurniawan dengan hasil penelitian menunjukkan pembelajaran berbasis masalah pada pokok bahasan fluida statis berbantuan website secara signifikan dapat lebih meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa.<sup>20</sup> Kesamaan penelitian relevan ini dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sama-sama menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan mengukur keterampilan proses sains siswa. Perbedaannya peneliti pada penelitian ini membandingkan model pembelajaran berbasis masalah dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing, sedangkan pada penelitian relevan tidak melakukan hal tersebut. Selain itu penelitian relevan bertujuan mengukur penguasaan konsep siswa, sedangkan penelitian ini tidak mengukur variabel tersebut. Selain itu, pada penelitian ini peneliti dalam menerapkan model pembelajaran berbasis masalah tidak menggunakan bantuan website.

## **B. Belajar**

### **a. Pengertian belajar**

Proses belajar ditandai dengan adanya perubahan pada individu yang belajar, baik berupa sikap perilaku, pengetahuan, pola pikir, dan konsep yang dianut.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Dede Trie Kurniawan, *Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Website Pada Konsep Fluida Statis Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI*, Tesis

<sup>21</sup> Asih Widi, *Metodologi Pembelajaran IPA*, Jakarta: Bumi Aksara, 2014, h. 31

Konsep belajar banyak dikemukakan oleh beberapa ahli. Anthony Robbins mendefinisikan belajar sebagai proses menciptakan hubungan antara pengetahuan yang sudah dipahami dan sesuatu pengetahuan yang baru. Jadi, makna belajar disini bukan berangkat dari sesuatu yang benar-benar belum diketahui, tetapi merupakan keterkaitan dari dua pengetahuan yaitu pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan baru.<sup>22</sup>

Pandangan Anthony Robbins senada dengan pandangan yang dikemukakan oleh Jerome Brunner bahwa belajar adalah suatu proses aktif yang dilakukan siswa untuk membangun pengetahuan baru berdasarkan pada pengalaman/pengetahuan yang sudah dimilikinya. Dalam pandangan konstruktivisme, belajar bukanlah semata-mata menstansfer pengetahuan yang ada di luar dirinya, tetapi belajar lebih pada cara otak memproses dan menginterpretasikan pengalaman yang baru dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya. Selain itu, Sunaryo mendefinisikan belajar sebagai suatu kegiatan yang dilakukan seseorang untuk membuat atau menghasilkan suatu perubahan yang ada pada dirinya dalam bentuk pengetahuan, sikap dan keterampilan.<sup>23</sup>

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses yang harusnya menghasilkan perubahan pada 3 aspek, aspek kognitif yaitu dari belum tahu menjadi tahu, aspek psikomotorik yaitu dari tidak mempunyai keterampilan menjadi mempunyai keterampilan dan aspek afektif yaitu perubahan sikap menjadi lebih baik. Perubahan itu didapat dari mengolah pengalaman dan pengetahuan sebelumnya.

---

<sup>22</sup> Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada KTSP*,.....h. 15

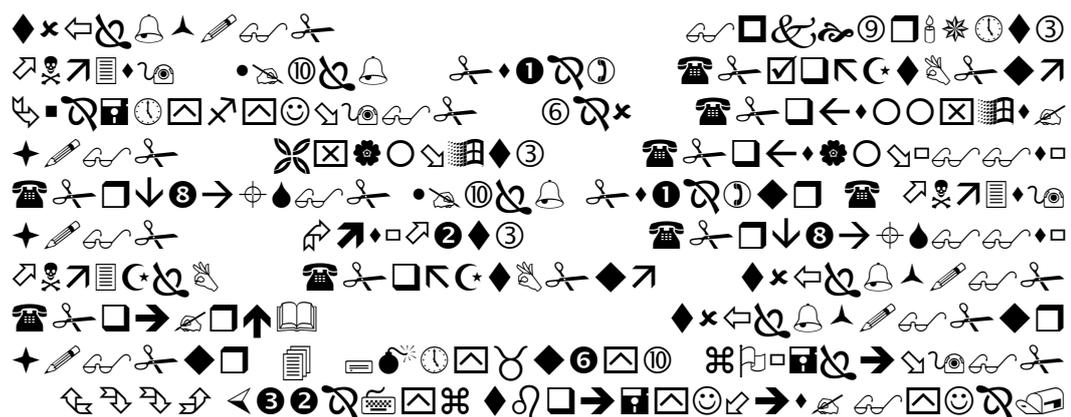
<sup>23</sup> *Ibid.*, h. 15-16

Belajar atau menuntut ilmu dalam pandangan Islam adalah sebuah kewajiban bagi seluruh kaum muslimin baik laki-laki maupun perempuan yang harus dijalankan, sebagaimana Sabda Nabi SAW:

طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ

Artinya: "Menuntut ilmu itu wajib atas setiap muslim."<sup>24</sup>

Salah satu keistimewaan seorang muslim yang berilmu adalah Allah akan melebihkan orang-orang beriman yang diberi ilmu atas orang-orang beriman yang tidak diberi ilmu, sebagaimana dijelaskan dalam ayat Al-Qur'an surah Al-Mujaadilah ayat 11 sebagai berikut:



Artinya: "Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan padamu:” Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkan lah, niscaya Allah akan memberikan kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan:” Berdirilah kamu, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat, Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (Q.S Mujaadilah: 11)

Ketika Ibnu Mas’ud RA. membaca ayat ini, diapun berkata: wahai kalian semua pahamiilah ayat ini dan hendaklah ayat ini memotivasi kalian untuk menuntut ilmu.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Abdul Majid, *Hadis Tarbawi*, Jakarta: Kencana, 2012, h.145

<sup>25</sup> Muhammad Ahmad Isawi, *Tafsir Ibnu Mas’ud*, Jakarta: Pustaka Azzam, 2009, h. 981

## **b. Teori-teori belajar**

### **1) Teori belajar konstruktivisme**

Konstruktivisme merupakan landasan berpikir dengan pendekatan kontekstual, yaitu pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat siswa, tetapi siswa harus mengkonstruksi pengetahuan itu di benak siswa sendiri dan menerapkannya melalui pengalaman nyata misalnya melalui kegiatan pemecahan suatu masalah.<sup>26</sup>

Teori konstruktivisme memandang strategi memperoleh pengetahuan lebih diutamakan dibandingkan banyaknya pengetahuan yang diperoleh siswa. Untuk itu tugas guru adalah memfasilitasi proses memperoleh pengetahuan tersebut dengan (1) menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi siswa, (2) memberi kesempatan siswa menemukan dan menerapkan idenya sendiri dan (3) menyadarkan siswa agar menerapkan strategi mereka sendiri dalam belajar.<sup>27</sup>

### **2) Teori belajar bermakna David Ausubel**

Inti dari teori Ausubel tentang belajar adalah belajar bermakna. Belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Faktor yang paling penting yang mempengaruhi belajar ialah pengetahuan yang telah diketahui siswa. Belajar bermakna dialami siswa apabila siswa mampu mengaitkan konsep

---

<sup>26</sup> Syaiful Sagala. *Konsep dan Makna Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta, 2009, h. 88

<sup>27</sup> *Ibid.*,

baru atau informasi baru dengan konsep-konsep yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa.<sup>28</sup>

Teori Ausubel menjelaskan bahwa untuk membantu siswa menanamkan pengetahuan baru dari suatu materi, sangat diperlukan konsep-konsep awal yang sudah dimiliki siswa yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari. Teori Ausubel merupakan teori yang melandasi pembelajaran berbasis masalah karena dalam kegiatan pemecahan masalah sangat memerlukan konsep awal yang sudah dimiliki sebelumnya untuk menyelesaikan masalah tersebut.<sup>29</sup>

### 3) Teori belajar Jerome S. Bruner

Teori belajar Jerome Bruner menjelaskan bahwa metode penemuan merupakan metode belajar yang dilakukan siswa untuk menemukan kembali, bukan menemukan yang sama sekali benar-benar baru. Belajar penemuan apabila dilakukan sesuai dengan metode yang benar dan berusaha sendiri dengan pengetahuan yang telah dimiliki saat menyelesaikan masalah akan memberikan hasil yang lebih baik dan menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.<sup>30</sup> Bruner menyarankan agar siswa saat mempelajari konsep atau prinsip, siswa melakukan eksperimen berkaitan dengan konsep atau prinsip tersebut agar mereka menemukan konsep atau prinsip itu sendiri.<sup>31</sup>

---

<sup>28</sup> Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada KTSP*,..... h. 37

<sup>29</sup> *Ibid.*, h. 38

<sup>30</sup> Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Jakarta: Rajawali Press, 2011, h. 244-245

<sup>31</sup> Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada KTSP*,.....h. 38

Teori-teori belajar di atas menjelaskan pentingnya penerapan model pembelajaran berbasis masalah dan model pembelajaran inkuiri, yang apabila diterapkan dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

### **C. Model Pembelajaran**

#### **1. Pengertian model pembelajaran**

Model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas dari pada strategi, metode atau prosedur. Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum dan lain-lain. Pendapat demikian dikemukakan oleh Joyce.<sup>32</sup>

Soekamto mengemukakan model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para guru dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar.<sup>33</sup>

Dapat disimpulkan model pembelajaran adalah suatu prosedur atau langkah-langkah yang sistematis untuk membantu guru saat pembelajaran dikelas, agar pembelajaran tersebut dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Oleh karena itu, setiap akan melakukan pembelajaran sangat perlu atau bahkan harus menggunakan model pembelajaran tertentu agar proses pembelajaran berjalan efektif dan efisien.

---

<sup>32</sup> Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007, h. 5

<sup>33</sup> *Ibid.*,

## **2. Ciri – Ciri Model Pembelajaran**

Model pembelajaran memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a. Model pembelajaran dibuat berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli.
- b. Model pembelajaran mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu.
- c. Model pembelajaran dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar di kelas.
- d. Model pembelajaran memiliki bagian-bagian yang dinamakan 1) urutan langkah-langkah pembelajaran, 2) adanya prinsip-prinsip reaksi, 3) sistem sosial, 4) sistem pendukung. Keempat bagian tersebut merupakan pedoman praktis bila guru akan melaksanakan suatu model pembelajaran.
- e. Model pembelajaran akan berdampak terhadap hasil belajar siswa.

### **D. Model Pembelajaran Berbasis Masalah**

#### **1. Pengertian model pembelajaran berbasis masalah**

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata. Misalnya suatu fenomena alam yaitu tongkat seolah-olah kelihatan patah saat dimasukkan dalam air. Permasalahan nyata tersebut apabila diselesaikan secara nyata, memungkinkan siswa memahami konsep tertentu bukan sekedar menghafal konsep.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada KTSP*,..... h. 90-91

Model pembelajaran berdasarkan masalah juga dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Untuk mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah, guru perlu memilih bahan pelajaran yang memiliki permasalahan yang dapat dipecahkan. Permasalahan tersebut bisa diambil dari buku teks atau dari sumber-sumber lain misalnya dari peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar, dari peristiwa dalam keluarga atau dari peristiwa kemasyarakatan.<sup>35</sup>

Model pembelajaran berbasis masalah dapat diterapkan :

- a. Apabila guru menginginkan agar siswa tidak hanya sekedar dapat mengingat materi pelajaran, akan tetapi menguasai dan memahaminya secara penuh.
- b. Apabila guru bermaksud untuk mengembangkan keterampilan berpikir rasional siswa, yaitu kemampuan menganalisis situasi dan menerapkan pengetahuan yang siswa miliki dalam situasi baru.
- c. Apabila guru menginginkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah serta membuat tantangan intelektual siswa.
- d. Apabila guru ingin agar siswa memahami hubungan antara teori yang dipelajari dengan kenyataan dalam kehidupannya (hubungan antara teori dengan kenyataan).<sup>36</sup>

## **2. Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah**

Sintaks suatu pembelajaran berisi langkah-langkah praktis yang harus dilakukan oleh guru dan siswa dalam suatu kegiatan. Pada pembelajaran berbasis

---

<sup>35</sup> Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2011, h. 214-215

<sup>36</sup> *Ibid.*, h. 215

masalah terdiri dari 5 langkah utama yang dimulai dengan guru memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan analisis hasil kerja siswa.<sup>37</sup> Ibrahim, Nur, dan Ismail mengemukakan 5 langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah, seperti pada tabel 2.1

**Tabel 2.1 Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah**

Fase	Indikator	Tingkah laku guru
1	Orientasi siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan temannya.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan. <sup>38</sup>

### 3. Keunggulan dan kelemahan model pembelajaran berbasis masalah

#### a. Keunggulan model pembelajaran berbasis masalah

Model pembelajaran berbasis masalah memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

<sup>37</sup> Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada KTSP*,.....h. 97

<sup>38</sup> Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*,.....h. 243

- 1) Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.
- 2) Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- 3) Pemecahan masalah dapat membantu siswa mengetahui cara mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- 4) Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis.
- 5) Pemecahan masalah lebih menyenangkan dan disukai siswa.<sup>39</sup>

#### **b. Kelemahan model pembelajaran berbasis masalah**

Model pembelajaran berbasis masalah juga memiliki kelemahan, diantaranya:

- 1) Siswa akan merasa enggan untuk mencoba apabila siswa tidak memiliki minat atau mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dihadapi sulit untuk dipecahkan.
- 2) Keberhasilan model pembelajaran berbasis masalah membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pemecahan masalah.<sup>40</sup>

### **E. Model Pembelajaran Inkuiri**

#### **1. Pengertian model pembelajaran inkuiri**

Model pembelajaran inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban masalah yang dipertanyakan.<sup>41</sup> Pembelajaran inkuiri juga mempunyai makna suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan

---

<sup>39</sup> Wina sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*,.....h. 220-221

<sup>40</sup> *Ibid.*, h. 221

<sup>41</sup> *Ibid.*, h. 196

secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga siswa dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku.<sup>42</sup>

Ada beberapa hal yang menjadi ciri utama model pembelajaran inkuiri.

- a) Model inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya model inkuiri menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi siswa berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri.<sup>43</sup>
- b) Seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Aktivitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan siswa. Oleh karena itu kemampuan guru dalam menggunakan teknik bertanya merupakan syarat utama dalam melakukan inkuiri.<sup>44</sup>
- c) Tujuan dari penggunaan model inkuiri adalah mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis dan kritis atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam model pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai materi pelajaran, akan tetapi agar siswa dapat menggunakan potensi yang

---

<sup>42</sup> Nanang Hanafiah, *Konsep Strategi Pembelajaran*, Bandung: PT Refika Aditama, 2012, h. 77

<sup>43</sup> Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*,.....h. 196-197

<sup>44</sup> *Ibid.*, h. 197

dimilikinya. Siswa akan dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya manakala siswa bisa menguasai materi pelajaran.<sup>45</sup>

## 2. Sintaks pembelajaran inkuiri

Pada penelitian ini tahapan pembelajaran yang digunakan mengadaptasi dari tahapan pembelajaran inkuiri yang dikemukakan oleh Eggen dan Kauchak. Adapun tahapan pembelajaran inkuiri seperti pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Tahap Pembelajaran Inkuiri**

Fase	Perilaku Guru
1. Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok
2. Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
3. Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah – langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
4. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan
5. Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul
6. Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan. <sup>46</sup>

## 3. Keunggulan dan kelemahan model pembelajaran inkuiri

### a. Keunggulan model pembelajaran inkuiri

Model pembelajaran inkuiri memiliki beberapa keunggulan, diantaranya:

<sup>45</sup> *Ibid.*,

<sup>46</sup> Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*.....h. 172

- 1) Model pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif dan psikomotor secara seimbang, sehingga pembelajaran melalui model ini dianggap lebih bermakna.
- 2) Model pembelajaran inkuiri memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajarnya.
- 3) Model pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.<sup>47</sup>

#### **b. Kelemahan model pembelajaran inkuiri**

Model pembelajaran inkuiri memiliki kelemahan, diantaranya:

- 1) Perencanaan pembelajaran dengan model inkuiri terbilang sulit karena terbentur dengan kebiasaan siswa yang pasif dalam belajar.
- 2) Model inkuiri dalam penerapannya memerlukan waktu yang panjang sehingga guru kesulitan menyesuaikan dengan waktu yang telah ditentukan.<sup>48</sup>

#### **4. Tipe-tipe model pembelajaran inkuiri**

Kindsvatter membedakan antara dua macam inkuiri berdasarkan peran guru dalam melakukan penyelidikan, yaitu inkuiri terbimbing dan inkuiri bebas.

##### **a. Inkuiri terbimbing**

Model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran inkuiri yang peran guru sangat besar dalam terlaksananya kegiatan penyelidikan ketika proses pembelajaran inkuiri berlangsung. Guru berperan menentukan topik

---

<sup>47</sup> Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*,.....h. 208

<sup>48</sup> *Ibid.*, h. 208-209

penelitian yang akan dilakukan, mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan topik yang akan diselidiki, menentukan prosedur atau langkah-langkah yang harus dilakukan oleh siswa, membimbing siswa dalam menganalisis data dan membuat kesimpulan.

#### **b. Inkuiri bebas**

Model pembelajaran inkuiri bebas adalah model pembelajaran inkuiri yang peran guru hanya sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran inkuiri sejauh yang diminta oleh siswa. Siswa diberikan kebebasan dan inisiatif dalam memikirkan cara memecahkan masalah yang dihadapi.<sup>49</sup>

### **F. Keterampilan Proses Sains**

#### **1. Pengertian keterampilan proses**

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan. Dengan kata lain keterampilan proses dapat digunakan sebagai wahana penemuan dan pengembangan konsep, prinsip atau teori. Konsep, prinsip atau teori yang telah ditemukan atau dikembangkan ini akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan proses tersebut.<sup>50</sup>

Keterampilan proses perlu dilatihkan/dikembangkan dalam guru sains karena keterampilan proses mempunyai peran-peran sebagai berikut.

- a. Membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya.

---

<sup>49</sup> Asih Widi, *Metodologi Pembelajaran IPA*,..... h. 84-85

<sup>50</sup> Modul, *Keterampilan Proses Sains*, h. 3

- b. Memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan,
- c. Meningkatkan daya ingat,
- d. Memberikan kepuasan intrinsik bila siswa telah berhasil melakukan sesuatu
- e. Membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains.<sup>51</sup>

## **2. Tingkatan keterampilan proses**

Ada berbagai keterampilan dalam keterampilan proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan proses dasar (*basic process skill*) dan keterampilan proses terintegrasi (*integrated process skill*).<sup>52</sup> Keterampilan proses dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, mengkomunikasikan.

Sedangkan keterampilan – keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.<sup>53</sup>

## **G. Keterampilan Proses Dasar**

### **1. Observasi**

Keterampilan melakukan observasi adalah suatu kemampuan dalam mengamati suatu objek dan fenomena melalui panca indera, yaitu: melihat, menyentuh, mengecap, mendengar, dan membau. Informasi yang diperoleh dapat

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, h. 28

<sup>52</sup> Dimiyati dan Mujiono, *Belajar Dan Pembelajaran*, Jakarta: PT Rineka Cipta, 2002, h.140

<sup>53</sup> *Ibid.*,

merangsang keingintahuan, bertanya, berpikir, membuat interpretasi tentang lingkungan dan merangsang melakukan penyelidikan lanjutan.<sup>54</sup>

## **2. Klasifikasi**

Keterampilan mengklasifikasi adalah kemampuan dalam menggolongkan atau mengelompokkan sejumlah objek, peristiwa, dan makhluk hidup yang berada di sekitar lingkungannya. Klasifikasi dapat diperoleh melalui observasi mencari kesamaan, perbedaan dan hubungan satu dengan lainnya. Keterampilan mengklasifikasikan merupakan kemampuan yang sangat penting untuk dikembangkan, karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir.<sup>55</sup>

## **3. Komunikasi**

Keterampilan komunikasi adalah suatu kemampuan mengkomunikasikan sesuatu secara jelas, tepat dan tidak ambigu kepada pihak lain melalui tulisan maupun lisan.<sup>56</sup>

## **4. Pengukuran**

Keterampilan pengukuran adalah suatu kemampuan mengkuantifikasi, membandingkan serta mengkomunikasikan sesuatu.<sup>57</sup> Jadi mengukur diartikan sebagai cara membandingkan sesuatu yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

---

<sup>54</sup> Yetti, *Strategi Pembelajaran Fisika*, Jakarta: Universitas Terbuka, 2007, h. 8.5

<sup>55</sup> *Ibid.*, h. 8.6

<sup>56</sup> *Ibid.*, h. 8.8

<sup>57</sup> *Ibid.*, h. 8.10

## 5. Prediksi

Keterampilan memprediksi adalah kemampuan menduga atau meramalkan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan pada pola dari hasil observasi dan penyimpulan.<sup>58</sup>

## 6. Menyimpulkan

Keterampilan menyimpulkan adalah kemampuan apresiasi dalam menginterpretasikan sesuatu yang terjadi di lingkungannya. Sebagian besar dalam perilaku sehari-hari berdasarkan pada penyimpulan yang dibuat terhadap suatu peristiwa. Ahli sains membuat hipotesis berdasarkan kesimpulan untuk selanjutnya diselidiki, belajar mengenai pola dan memperkirakan pola yang akan terjadi lagi pada kondisi yang sama.<sup>59</sup>

## H. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan realisasi atau pemekaran dari kecakapan-kecakapan potensial atau kapasitas yang dimiliki seseorang. Hasil belajar seseorang dapat dilihat dari perilakunya, baik perilaku dalam bentuk penguasaan pengetahuan, keterampilan berfikir maupun keterampilan motorik. Bloom menyatakan bahwa hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik.<sup>60</sup> Pemikiran Gagne mengenai hasil belajar kognitif yaitu kecakapan menyalurkan dan mengarahkan aktivitas kognitifnya sendiri. Kemampuan ini meliputi penggunaan konsep dan kaidah dalam memecahkan masalah.

---

<sup>58</sup> *Ibid.*, h. 8.12

<sup>59</sup> *Ibid.*, h. 8.13

<sup>60</sup> Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009, h. 6

## I. Tekanan

### 1. Tekanan zat padat

Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas permukaan tempat gaya itu bekerja.

$$P = \frac{F}{A} \quad ^{61} \quad (2.1)$$

Dengan  $F$  = gaya (N),  $A$  = luas bidang sentuh ( $m^2$ ), dan  $P$  = tekanan (Pascal, disingkat Pa). Gaya adalah besaran vektor karena memiliki arah tertentu, sedangkan tekanan adalah besaran skalar karena tidak memiliki arah tertentu.<sup>62</sup>

Satuan SI untuk tekanan adalah newton per meter persegi ( $N/m^2$ ), yang dinamakan pascal (Pa). Satu Pascal adalah tekanan yang diakukan oleh gaya satu newton pada luas permukaan satu meter persegi.<sup>63</sup> Satuan tekanan lain yang biasa digunakan adalah atmosfer (atm), yang mendekati tekanan udara pada ketinggian laut. Satu atmosfer didefinisikan sebagai 101,325 kilopascal

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa.} \quad ^{64}$$

### 2. Tekanan zat cair

Sebuah benda yang tercelup dalam zat cair akan merasakan gaya yang tegak lurus di tiap titik permukaan benda tersebut yang disebut tekanan zat cair. Jika benda yang tercelup dalam zat cair itu kecil, maka perbedaan kedalaman zat cair dapat diabaikan, sehingga tekanan zat cair sama di setiap titik pada permukaan benda.<sup>65</sup> Hal ini diilustrasikan pada gambar 2.1 yang memperlihatkan sebuah

---

<sup>61</sup> Marthen Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*,.....h. 92

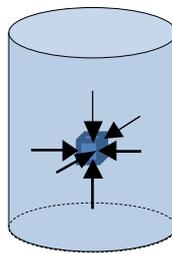
<sup>62</sup> *Ibid.*,

<sup>63</sup> *Ibid.*, h. 93

<sup>64</sup> Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 389

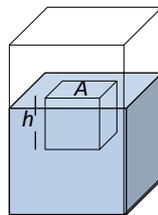
<sup>65</sup> *Ibid.*,

kubus kecil dalam suatu zat cair. Karena bentuk kubus sangat kecil maka gaya gravitasi yang bekerja pada benda tersebut dapat diabaikan. Jika zat cair tidak mengalir, maka tekanan-tekanan di dua sisi harus sama artinya tekanan pada satu sisi benda harus sama dengan tekanan di sisi sebaliknya. Jika hal ini tidak terjadi, akan ada gaya total pada kubus dan kubus akan mulai bergerak.<sup>66</sup>



Gambar 2.1 Besar Tekanan di Semua Arah

Secara kuantitatif tekanan zat cair  $P$  dengan massa jenis zat cair  $\rho$  yang serba sama berubah terhadap kedalaman  $h$ . Gambar 2.2 dapat menjelaskan hal tersebut.



Gambar 2.2 Menghitung Tekanan  $P$  Pada Kedalaman  $h$  Dalam Zat

Gambar 2.2 memperlihatkan satu titik yang berada di dalam kedalaman  $h$  di bawah permukaan zat cair (yaitu permukaan berada di ketinggian  $h$  di atas titik ini). Tekanan  $P$  yang disebabkan zat cair pada kedalaman  $h$  ini disebabkan oleh berat kolom zat cair  $w$  di atasnya. Dengan demikian gaya yang bekerja pada luas daerah  $A$  ( $\text{m}^3$ ) tersebut adalah  $F = mg = \rho Ahg$ , dengan  $Ah$  adalah volume kolom,  $\rho$

<sup>66</sup> Douglas C. Giancoli, *Fisika*, Jakarta: Erlangga, 2001, h. 326

( $\text{kg/m}^3$ ) adalah massa jenis zat cair (dianggap konstan), dan  $g$  ( $\text{m/s}^2$ ) adalah percepatan gravitasi. Tekanan  $P$  ( $\text{N/m}^2$ ) dengan demikian adalah

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\rho Ahg}{A}$$

$$P = \rho Ahg \quad ^{67} \quad (2.2)$$

Dengan demikian, tekanan zat cair  $P$  ( $\text{N/m}^2$ ) yang bekerja pada benda di dalam zat cair berbanding lurus dengan massa jenis zat cair  $\rho$  ( $\text{kg/m}^3$ ) dan dengan kedalaman  $h$  (m) benda di dalam zat cair tersebut. Pada umumnya, tekanan  $P$  pada kedalaman  $h$  yang sama dalam zat cair yang serba sama adalah sama. Persamaan 2.2 menyatakan tekanan yang disebabkan oleh zat cair itu sendiri. Jika diberikan tekanan eksternal di permukaan zat cair, maka tekanan ini harus diperhitungkan.<sup>68</sup>

Persamaan 2.2 berlaku untuk zat cair yang massa jenisnya  $\rho$  konstan (zat cair tidak dapat ditekan) dan tidak berubah terhadap kedalaman  $h$ . Ini merupakan pendekatan yang baik untuk zat cair walaupun pada kedalaman  $h$  yang sangat jauh di dalam samudera, massa jenis air  $\rho$  bertambah sangat besar terhadap tekanan  $P$  yang disebabkan oleh berat air  $w$  di atasnya. Sebaliknya, gas sangat mudah ditekan, dan massa jenisnya  $\rho$  dapat berubah cukup besar terhadap kedalaman  $h$ . Jika perubahan massa jenis  $\rho$  hanya kecil saja, persamaan 2.2 dapat digunakan untuk menentukan perbedaan tekanan  $\Delta P$  pada ketinggian yang berbeda  $h$ , dimana  $\rho$  adalah massa jenis rata-rata:

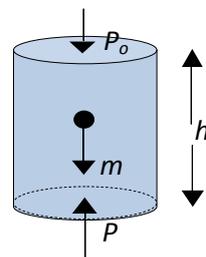
---

<sup>67</sup> *Ibid.*, h. 327

<sup>68</sup> *Ibid.*,

$$\Delta P = \rho g \Delta h. \quad (2.3)$$

Tekanan zat cair  $P$  bertambah dengan bertambahnya kedalaman  $h$ . Misalnya air yang mempunyai kerapatan  $\rho$  konstan, tekanan  $P$  akan bertambah secara linier seiring bertambahnya kedalaman  $h$ . Hal ini dapat diilustrasikan dengan memperhatikan kolom cairan setinggi  $h$  dengan luas penampang  $A$  yang ditunjukkan pada gambar 2.3.<sup>70</sup>



Gambar 2.3 Kolom Air Setinggi  $h$  dan Luas penampang  $A$

Tekanan di dasar kolom harus lebih besar dari tekanan di bagian atas kolom untuk menopang berat kolom. Massa kolom cairan ini adalah

$$m = \rho V = \rho Ah \quad (2.4)$$

dan beratnya adalah

$$w = mg = \rho Ahg \quad (2.5)$$

Jika  $P_o$  adalah tekanan di bagian atas dan  $P$  adalah tekanan di dasar, maka gaya neto ke atas yang disebabkan oleh beda tekanan ini adalah  $PA - P_oA$ . Dengan membuat gaya ke atas neto ini sama dengan berat kolom, didapatkan:

$$\begin{aligned} PA - P_oA &= \rho Ahg && \text{atau} \\ P &= P_o + \rho gh && (\rho \text{ konstan}) \quad (2.6) \end{aligned}$$

<sup>69</sup> *Ibid.*,

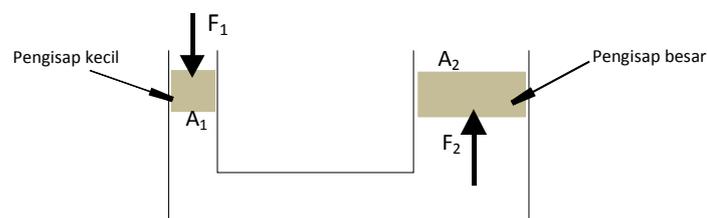
<sup>70</sup> Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*.....h. 390

<sup>71</sup> *Ibid.*,

### 3. Prinsip Pascal

Besar tekanan zat cair  $P$  pada titik tertentu dalam sebuah bejana zat cair hanya dipengaruhi oleh kedalaman  $h$  titik tersebut, tidak bergantung pada bentuk bejana. Tekanan  $P$  adalah sama di setiap titik pada kedalaman  $h$  yang sama. Jadi, jika tekanan ditambah sebesar  $P_o$  misalnya dengan menekan ke bawah bagian atas permukaan dengan sebuah pengisap, maka pertambahan tekanan adalah sama di setiap titik dalam cairan. Ini dikenal dengan prinsip Pascal, yang berbunyi: “Tekanan yang diberikan pada suatu cairan yang tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam zat cair dan ke dinding bejana.”<sup>72</sup>

Sebuah terapan sederhana prinsip Pascal adalah dongkrak hidrolik yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Dongkrak Hidrolik

Bila gaya  $F_1$  (N) diberikan pada pengisap yang lebih kecil, tekanan dalam cairan bertambah sebesar  $F_1/A_1$ . Gaya ke atas yang diberikan oleh cairan pada pengisap yang lebih besar adalah pertambahan tekanan ini kali luas  $A_2$  ( $m^2$ ). Bila gaya ini dilambangkan  $F_2$  (N), maka:

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1 \quad (2.7)$$

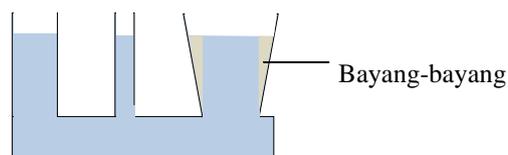
<sup>72</sup> *Ibid.*,

<sup>73</sup> *Ibid.*,

Jika  $A_2$  lebih besar dari  $A_1$ , sebuah gaya yang kecil  $F_1$  dapat digunakan untuk menghasilkan gaya yang jauh lebih besar  $F_2$  untuk mengangkat sebuah beban yang ditempatkan di pengisap yang lebih besar.<sup>74</sup>

#### 4. Bejana berhubungan

Gambar 2.5 menunjukkan air dalam sebuah bejana dengan bagian-bagian yang dibentuknya berbeda. Pada pandangan pertama, tampaknya tekanan di bagian yang terbesar dari bejana adalah yang paling besar sehingga air dipaksa naik ke bagian yang paling kecil dari bejana untuk mencapai ketinggian yang lebih besar. Hal ini tidak terjadi dan dikenal sebagai paradoks hidrostatik.



Gambar 2.5 Paradoks Hidrostatik

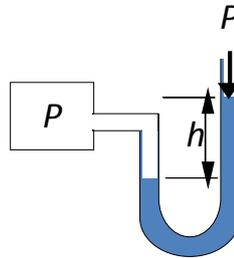
Tekanan hanya bergantung pada kedalaman air, tidak pada bentuk bejana, sehingga pada ketinggian yang sama tekanan adalah sama di semua bagian bejana, seperti yang ditunjukkan eksperimen. Walaupun air di bagian yang paling besar dari bejana beratnya lebih besar dari berat air di bagian-bagian yang lebih kecil, sebagian berat ini ditopang oleh gaya normal yang diberikan oleh sisi-sisi bagian dari bejana yang besar, yang dalam hal ini mempunyai komponen ke atas. Sesungguhnya bagian yang berbayang-bayang dari air sepenuhnya ditopang oleh sisi-sisi bejana.<sup>75</sup>

Gambar 2.6 menunjukkan pengukur tekanan yang sederhana, manometer tabung terbuka. Bagian atas tabung terbuka ke atmosfer pada tekanan  $P_{at}$ . Ujung

<sup>74</sup> *Ibid.*, h. 391

<sup>75</sup> *Ibid.*, h. 392

lain tabung berada pada tekanan  $P$ , yang harus diukur. Perbedaan  $P - P_{at}$  sama dengan  $\rho gh$ , dengan  $\rho$  adalah kerapatan cairan dalam tabung.



Gambar 2.6 Manometer Pipa Terbuka

Perbedaan antara tekanan absolut  $P$  dan tekanan atmosfer  $P_{at}$  dinamakan tekanan gauge. Tekanan yang diukur pada ban mobil adalah tekanan gauge. Bila ban itu sama sekali kempis, tekanan gauge adalah nol, dan tekanan absolut dalam ban adalah tekanan atmosfer. Tekanan absolut diperoleh dari tekanan gauge dengan menambahkan tekanan atmosfer padanya:

$$P = P_{gauge} + P_{at} \quad ^{76} \quad (2.8)$$

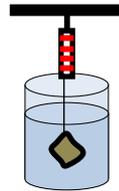
## 5. Gaya Apung dan prinsip Archimedes

Bila sebuah benda yang tenggelam dalam air ditimbang dengan menggantungkannya pada sebuah timbangan pegas seperti pada gambar 2.7, maka timbangan akan menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan jika benda ditimbang di udara. Ini disebabkan air memberikan gaya ke atas  $F_a$  yang sebagian mengimbangi gaya berat  $w$ . Gaya ini bahkan lebih nampak bila kita menenggelamkan sepotong gabus. Ketika terbenam seluruhnya, gabus mengalami gaya ke atas lebih besar dari gaya berat, sehingga gabus muncul ke atas ke arah permukaan, di mana gabus mengapung dengan sebagian daripadanya tenggelam. Gaya yang diberikan zat cair pada benda yang tenggelam di dalamnya dinamakan

---

<sup>76</sup> *Ibid.*,

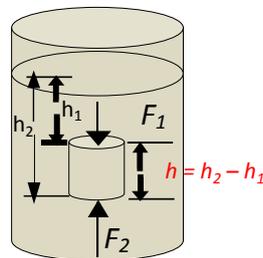
gaya apung. Gaya ini tergantung pada kerapatan zat cair dan volume benda, tetapi tidak pada komposisi atau bentuk benda, dan besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda.<sup>77</sup>



Gambar 2.7 Menimbang Benda Yang Tenggelam di Zat Cair

Gaya apung terjadi karena tekanan zat cair bertambah terhadap kedalaman.

Dengan demikian tekanan ke atas pada permukaan bawah benda yang dibenamkan lebih besar dari tekanan ke bawah pada permukaan atasnya. Untuk melihat efek ini, perhatikan sebuah silinder dengan ketinggian  $h$  yang ujung atas dan bawahnya memiliki luas  $A$  dan terbenam seluruhnya dalam zat cair dengan massa jenis  $\rho_F$ , seperti ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Menghitung Gaya Apung

Zat cair memberikan tekanan  $P_1 = \rho_F g h_1$  di permukaan atas silinder. Gaya yang disebabkan oleh tekanan di bagian atas silinder ini adalah  $F_1 = P_1 A = \rho_F g h_1 A$ , dan menuju ke bawah.<sup>78</sup>

Dengan cara yang sama, zat cair akan memberikan gaya ke atas pada bagian bawah silender yang sama dengan  $F_2 = P_2 A = \rho_F g h_2 A$ . Gaya total yang

<sup>77</sup> *Ibid.*, h. 394

<sup>78</sup> Douglas C. Giancoli, *Fisika*,.....h. 333

disebabkan tekanan zat cair, yang merupakan gaya apung  $F_B$  bekerja ke atas dengan besar:

$$\begin{aligned}
 F_B &= F_2 - F_1 \\
 &= \rho_F g A (h_2 - h_1) \\
 &= \rho_F g A h \\
 &= \rho_F g V^{79}
 \end{aligned}
 \tag{2.9}$$

Besaran  $V \text{ (m}^3\text{)} = Ah$  pada persamaan 2.9 merupakan volume silinder. Karena  $\rho_F \text{ (kg/m}^3\text{)}$  adalah massa jenis zat cair, hasil kali  $\rho_F g V = m_F g$  merupakan berat zat cair yang mempunyai volume yang sama dengan volume silinder. Dengan demikian, gaya apung pada silinder sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh silinder. Hasil ini valid, tidak peduli bagaimanapun bentuk benda.<sup>80</sup> Hal ini merupakan penemuan Archimedes, dan disebut sebagai prinsip Archimedes yang berbunyi: “Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu zat cair di angkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkan.”<sup>81</sup>

## 6. Mengapung, tenggelam dan melayang

### a. Mengapung

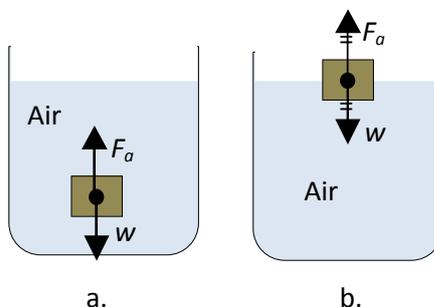
Jika sebuah balok kayu dijatuhkan ke dalam air seperti pada gambar 2.9a. pada balok tersebut bekerja gaya apung  $F_a$  yang lebih besar daripada berat balok  $w$ . Akibatnya, balok akan bergerak ke atas sampai gaya apung sama  $F_a$  dengan berat balok  $w$ . pada saat itu, sebagian balok muncul ke permukaan air. Peristiwa

<sup>79</sup> *Ibid.*,

<sup>80</sup> *Ibid.*,

<sup>81</sup> Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*,.....h. 394

ini disebut mengapung (gambar 2.9b). Pada saat balok mengapung, volume balok yang memindahkan air hanyalah volume balok yang tercelup dalam air.<sup>82</sup>



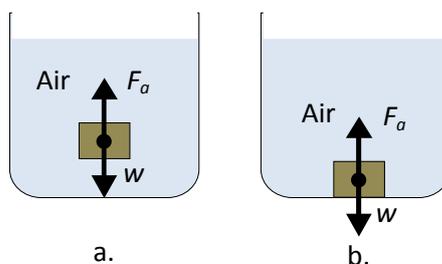
Gambar 2.9 Peristiwa Terapung

Pada peristiwa mengapung, berat benda  $w$  sama dengan gaya apung  $F_a$ . Pada peristiwa mengapung tidak semua bagian tercelup dalam zat cair, sehingga volume zat cair yang dipindahkan benda lebih kecil daripada volume benda. Oleh karena itu, pada peristiwa mengapung massa jenis rata-rata benda ( $\rho_{\text{benda}}$ ) lebih kecil daripada massa jenis zat cair ( $\rho_{\text{cair}}$ ).<sup>83</sup> Dapat disimpulkan bahwa benda mengapung apabila:

$$F_a = w_{\text{benda}} \quad \text{dan} \quad \rho_{\text{benda}} < \rho_{\text{zat cair}} \quad (2.10)$$

### b. Tenggelam

Peristiwa tenggelam terjadi apabila gaya apung  $F_a$  yang bekerja pada benda lebih kecil daripada berat benda  $w$  seperti pada gambar 2.10a. Akibatnya, benda akan bergerak ke bawah mencapai dasar zat cair dalam ruang tertentu seperti pada gambar 2.10b.



Gambar 2.10 Peristiwa Tenggelam

<sup>82</sup> Marthen Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*.....h. 107

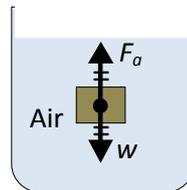
<sup>83</sup> *Ibid.*,

Pada peristiwa tenggelam massa jenis rata-rata benda ( $\rho_{\text{benda}}$ ) lebih besar daripada massa jenis zat cair ( $\rho_{\text{zat cair}}$ ).<sup>84</sup> Dapat disimpulkan bahwa benda tenggelam apabila:

$$F_a < w_{\text{benda}} \quad \text{dan} \quad \rho_{\text{benda}} > \rho_{\text{zat cair}} \quad (2.11)$$

### c. Melayang

Peristiwa melayang terjadi apabila besar gaya apung  $F_a$  yang bekerja pada benda yang dimasukkan ke dalam zat cair sama dengan besarnya berat benda  $w$  tersebut seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Peristiwa Melayang

Pada peristiwa melayang massa jenis rata-rata benda ( $\rho_{\text{benda}}$ ) sama dengan massa jenis zat cair ( $\rho_{\text{zat cair}}$ ).<sup>85</sup> Dapat disimpulkan bahwa benda melayang apabila:

$$F_a = w_{\text{benda}} \quad \text{dan} \quad \rho_{\text{benda}} = \rho_{\text{zat cair}} \quad (2.12)$$

---

<sup>84</sup> *Ibid.*,

<sup>85</sup> *Ibid.*,