

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya mengenai penerapan pembelajaran inkuiri oleh Madawati dan Sunarti untuk meningkatkan keterampilan diperoleh KPS dan hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan dan memberikan respons yang cukup¹. Penelitian yang dilakukan Ramli tahun dengan hasil penelitian persentase ketuntasan hasil belajar sebesar 80,56 % (29 orang siswa tuntas).² Penelitian yang dilakukan oleh Siti Rachmah dengan metode inkuiri pada materi energi dan daya listrik di SMP 8 Palangka Raya, diperoleh ketuntasan hasil belajar kognitif siswa sebesar 73,53%. Hasil belajar yang diperoleh siswa dengan penerapan metode inkuiri termasuk kategori baik.³ Penelitian yang dilakukan oleh Kalsum diperoleh ketercapaian aspek KPS mencapai rata-rata 82,26 dengan ketuntasan belajar mencapai ketuntasan ideal mencapai 90%.⁴ Penelitian yang dilakukan oleh Isma Wati dengan penerapan pendkatan inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains

¹ Titah Rizky Madawati dan Titin Sunarti, "penerapan pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada materi cahaya kelas VIII C di SMP Negeri 4 Kediri. 2011 *Skripsi*, Universitas negeri Surabaya

² Muhammad Ramli, "Penerapan Metode Inkuiri dalam Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Tekanan Kelas VIII Semester I Mtsn 1 Model Palangka raya. 2011, *skripsi*, STAIN Palangka Raya.

³ Siti Rachmah, Penerapan metode inkuiri dalam pembelajaran fisika pokok bahasan Energi dan Daya Listrik kelas IX semester 2 di SMP 8 Palangka Raya Tahun Pelajaran 2004/2005, t.tp., t.np., 2005

⁴ Umi Kalsum, "penerapan model pembelajaran qiuded inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses siswa pada konsep pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan". 2010 *Skripsi*, Jakarta, UIN.

siswa pada materi pokok laju reaksi kelas XI IPA diperoleh peningkatan nilai keterampilan proses sains siswa sebesar 11,02%.⁵

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya bahwa metode inkuiri cenderung dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Perbedaan dengan penelitian sebelumnya terletak pada materi, metode dan sekolah. Pada penelitian ini materi yang dipakai adalah tekanan, metode yang digunakan metode inkuiri berorientasi *discovery*, sekolah yang diteliti adalah SMP.

B. Pengertian Belajar

Dalam aktivitas kehidupan manusia sehari-hari hampir tidak pernah dapat terlepas dari kegiatan belajar, baik ketika seseorang melaksanakan aktivitas sendiri, maupun di dalam suatu kelompok tertentu. Dipahami ataupun tidak dipahami, sesungguhnya sebagian besar aktivitas di dalam kehidupan sehari-hari kita merupakan ketika belajar. Dengan demikian dapat kita katakan, tidak ada ruang dan waktu di mana manusia dapat melepaskan dirinya dari kegiatan, dan itu berarti pula bahwa belajar tidak pernah dibatasi usia, tempat maupun waktu, karena perubahan yang menuntut terjadinya aktivitas belajar itu juga tidak pernah berhenti.⁶ Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungan.⁷ Dalam al Qur'an surat Al 'alaq ayat 4-5 yang berbunyi:

⁵ Isma Wati, "penerapan pendekatan inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi pokok laju reaksi kelas XI IPA SMAN Siak Sri Indrapura," *skripsi*,

⁶ Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta, 2010, h. 33.

⁷ Slameto, *Belajar dan Faktor yang Mempengaruhinya*, Jakarta: Rineka Cipta, 2003, h. 2.

belajar, disini bukan berangkat dari sesuatu yang benar-benar dalam diketahui (nol), tetapi merupakan keterkaitan dari dua pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan baru.⁹

Ada delapan kecenderungan umum mengapa manusia mau belajar. *Pertama*, ada semacam dorongan rasa ingin tahu yang kuat. *Kedua*, ada keinginan untuk menguasai Ilmu Pengetahuan dan Teknologi sebagai tuntutan zaman dan lingkungan sekitarnya. *Ketiga*, meminjam istilah Abraham Maslow bahwa segala aktivitas manusia di dasari atas kebutuhan yang harus dipenuhi dari kebutuhan biologis sampai aktualisasi diri. *Keempat*, untuk melakukan penyempurnaan dari apa yang sudah diketahui. *Kelima*, untuk mampu bersosialisasi dan beradaptasi dengan lingkungannya. *Keenam*, untuk meningkatkan intelektualitas dan mengembangkan potensi diri. *Ketujuh*, untuk mencapai cita-cita. *Kedelapan*, sebagian orang ada yang mau belajar hanya karena untuk mengisi waktu luang.¹⁰

C. Metode Inkuiri

Inkuiri adalah suatu teknik atau cara yang yang digunakan guru untuk mengajar di depan kelas adapun pelaksanaannya sebagai berikut: guru membagi tugas meneliti suatu masalah ke kelas. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok, dan masing-masing kelompok mendapat tugas tertentu yang harus dikerjakan. Kemudian mereka mempelajari, meneliti atau

⁹Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Jakarta: Kencana, 2010 h. 15

¹⁰Eveline Siregar dan Hartini Nara, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, h.6-7

membahas tugasnya di dalam kelompok. Setelah hasil kerja mereka dalam kelompok didiskusikan, kemudian dibuat laporan yang disusun dengan baik.¹¹

Inkuiri yang dalam bahasa Inggris *inquiry*, berarti pertanyaan atau pemeriksaan, penyelidikan.¹² Golu, menyatakan strategi inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Sasaran utama kegiatan pembelajaran inkuiri adalah (1) keterlibatan siswa secara maksimal dalam proses belajar; (2) keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pembelajaran; (3) mengembangkan sikap percaya pada diri siswa tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri.¹³

Inkuiri artinya mencari kebenaran, informasi, dan pengetahuan dengan bertanya atau mencari tahu. Pada dasarnya, rasa keingintahuan manusia ini sudah ada sejak lahir. Peserta didik memiliki rasa keingintahuan yang besar sekali sehingga peserta didik senang bertanya. Hal ini biasanya disebut kecenderungan alami manusia untuk belajar. Pembelajaran inkuiri memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keahlian mereka yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.¹⁴

¹¹Roestiyah NK, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta : Bina Aksara, 1989, h. 75

¹²Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Jakarta: Prenada Media Group, 2009, h. 166

¹³ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, h. 166.

¹⁴ Uus Toharudin, *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*, h. 53

Pembelajaran ini dikembangkan oleh seorang tokoh yang bernama Suchman. Suchman menyakini bahwa anak-anak merupakan individu yang penuh rasa ingin tahu akan segala sesuatu. Joyce menyatakan bahwa teori suchman dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Mengajak siswa membayangkan seakan-akan dalam kondisi yang sebenarnya.
2. Mengidentifikasi komponen-komponen yang berada di sekeliling kondisi tersebut.
3. Merumuskan permasalahan dan membuat hipotesis pada kondisi tersebut.
4. Memperoleh data dari kondisi tersebut dengan membuat pertanyaan dan jawabannya.
5. Membuat kesimpulan dari data-data yang diperolehnya.

Pembelajaran inkuiri dengan metode suchman menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pada siswa sebagai alternatif untuk prosedur pengumpulan data.¹⁵

D. Macam-Macam Metode Inkuiri

Pengajaran berdasarkan metode inkuiri merupakan suatu strategi pembelajaran yang lebih berpusat kepada siswa. Siswa tersebut dikelompokkan dalam suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan dalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang telah digariskan dengan jelas.¹⁶ Metode inkuiri dibedakan menjadi 2 model

¹⁵Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, h. 170

¹⁶Syafaruddin dan Irwan Nasution, *Manajemen Pembelajaran*, h.172-173

metode inkuiri yaitu metode inkuiri yang berorientasi kepada *discovery* dan metode inkuiri berdasarkan kebijakan.

1. Metode inkuiri yang berorientasi kepada *discovery*

Metode inkuiri yang berorientasi kepada *discovery* menunjukkan kepada situasi-situasi akademis. Dalam hal ini kelompok kecil siswa yang terdiri dari empat sampai enam anggota diharapkan dapat mencari jawaban-jawaban terhadap topik inkuiri yang ditemukan. Dalam situasi ini para siswa bisa menemukan sendiri konsep-konsep yang bisa diperolehnya. Metode ini sering disebut metode inkuiri sosial. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan oleh guru dan siswa adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi dan merumuskan situasi dengan jelas yang berarti memfokuskan inkuiri
2. Mengajukan pertanyaan tentang kenyataan (fakta).
3. Merumuskan hipotesis.
4. Mengumpulkan informasi yang relevan dan menguji hipotesis.
5. Menyimpulkan informasi dan merumuskan suatu jawaban.

2. Metode Inkuiri berdasarkan kebijakan

Inkuiri berdasarkan kebijakan (*policy based inquiry*) adalah suatu bentuk inkuiri yang lebih proaktif yang berhubungan dengan penyusunan proposisi kebijakan, yaitu: apa yang harus dilakukan (berorientasi kepada tindakan). Hal ini berbeda dengan proposisi tentang fakta, pernyataan a pa

yang ada. Inkuiri ini berbeda dari inkuiri berorientasi kepada diskoveri dari segi hakikat, sifat dan tujuannya.¹⁷

Langkah-langkah yang harus dilakukan oleh seorang guru dan siswa pada model metode inkuiri ini secara garis besar adalah sebagai berikut :

- a. Membentuk kelompok-kelompok inkuiri.
- b. Memperkenalkan topik-topik inkuiri pada siswa.
- c. Merumuskan masalah yang berhubungan dengan topik.
- d. Merumuskan semua istilah yang terdapat dalam proposisi kebijakan.
- e. Menjelajahi validitas logis.
- f. Mengumpulkan evidensi yang mendukung.
- g. Menganalisis penyelesaian.
- h. Menilai proses kelompok.¹⁸

Metode inkuiri yang dipakai adalah metode inkuiri yang berorientasi kepada *discovery*. Dalam situasi ini para peserta didik bisa menemukan sendiri konsep-konsep yang bisa diperolehnya.¹⁹

E. Manfaat Metode Inkuiri

Inkuiri tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual tetapi seluruh potensi yang ada, termasuk pengembangan emosional dan pengembangan keterampilan. Pada hakikatnya, inkuiri ini merupakan suatu proses. Maka proses ini bermula dari merumuskan masalah, mengembangkan

¹⁷Syafaruddin dan Irwan Nasution, *Manajemen Pembelajaran*, h. 172-174.

¹⁸Oemar Hamalik, *Pendekatan baru strategi belajar mengajar berdasarkan CBSA*, Bandung: Sinar Baru Algensido, 2001, h.27.

¹⁹Syafaruddin dan Irwan Nasotiu, *Manajemen Pembelajaran*, Ciputat: Quantum Teaching 2005, h. 172-173

hipotesis, mengumpulkan bukti, menguji kesimpulan sementara supaya sampai kepada kesimpulan yang pada taraf tertentu diyakini oleh peserta didik yang bersangkutan.²⁰

F. Tahap-Tahap Pembelajaran Inkuiri

Sudjana menyatakan, ada lima tahapan yang ditempuh dalam melaksanakan pembelajaran inkuiri terdapat dalam tabel 2.1 berikut:

Tabel 2 .1 Tahap Pembelajaran Inkuiri²¹

Fase	Perilaku guru
1. Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah ditulis 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. Melakukan percobaan untuk memperoleh informasi	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.
4. Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengamatan data yang terkumpul.
5. Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.

G. Kelebihan dan kelemahan metode inkuiri

Adapun kelebihan dari metode inkuiri adalah sebagai berikut:

1. Dapat membentuk dan mengembangkan konsep pada diri siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide lebih baik.
2. mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap obyektif, jujur, dan terbuka.

²⁰*Ibid*, h. 171

²¹ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif konsep landasan dan Implementasi pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, h.172

3. Mendorong siswa untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
4. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.
5. Memberi kebebasan siswa untuk belajar sendiri.
6. Dapat menghindari siswa dari cara-cara belajar yang tradisional
7. Dapat memberikan waktu pada siswa secukupnya sehingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.²²

Selain dari kelebihan metode inkuiri juga memiliki kelemahan atau kekurangan yaitu sebagai berikut:

1. Jika strategi pembelajaran inkuiri digunakan sebagai strategi pembelajaran, maka akan sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa.
2. Strategi ini sulit dalam merencanakan pembelajaran oleh karena terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar.
3. Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya, memerlukan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.
4. Selama criteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pelajaran, maka strategi pembelajaran inkuiri akan sulit diimplementasikan oleh setiap guru.²³

H. Keterampilan Proses Sains

²²Roestiyah.NK, *Strategi Belajar Mengajar*,h. 76-77

²³ Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2009, h. 208-209.

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/klasifikasi.²⁴ KPS merupakan keterampilan intelektual yang khas, yang digunakan oleh semua ilmuwan. KPS juga dapat digunakan untuk memahami fenomena apa saja yang telah terjadi.

KPS ini diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, prinsip hukum dan teori-teori sains. Melalui KPS, seseorang dapat melakukan proses seperti yang dialami dan pernah dilakukan oleh para ilmuwa ketika mereka berusaha memecahkan misteri-misteri alam. KPS dapat menjadi roda penggerak penemuan, pengembangan fakta dan konsep, serta penumbuh kembangan sikap, wawasan dan nilai.²⁵

Ada berbagai keterampilan dalam KPS, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Aspek dan indikator KPS dasar terdapat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 KPS Dasar²⁶

KPS dasar	Indikator
1. Mengamati (observasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan sebanyak mungkin indera • Mengumpulkan/menggunakan fakta-fakta yang relevan

²⁴ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam KTSP*, h. 144

²⁵ Uus Toharudin, *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*, h. 35-36

²⁶ Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, h. 140

2. Mengelompokkan (klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mencari perbedaan dan persamaan • Mengontraskan ciri-ciri • Membandingkan • Mencari dasar penggolongan
3. Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan grafik, tabel atau diagram • Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis
4. Mengukur	<ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan yang diukur dengan satuan ukur tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pola-pola hasil pengamatan • Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
6. Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> • Memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang di ketahui

Aspek dan indikator KPS terintegrasi terdapat pada tabel 2.3²⁷

Tabel 2.3 KPS Terintegrasi

No	Keterampilan Proses Sains Terintegrasi	Indikator
1.	Merumuskan Masalah	Merumuskan masalah dengan sangat baik, tepat, jelas dan sesuai dengan topik yang dipilih
2.	Merumuskan Hipotesis	Dapat menjawab jawaban sementara dari rumusan masalah dengan tepat
3.	Identifikasi Variabel	Dapat menentukan variabel manipulasi, variabel respon, variabel kontrol dengan tepat.
4.	Mendefinisikan Operasional Variabel	Menentukan definisi operasional variabel dan dapat menjelaskan secara jelas.
5.	Merancang Percobaan	Membuat desain penyelidikan dengan merancang rancangan percobaan berdasarkan langkah-langkah dalam prosedur percobaan
6.	Melakukan Eksperimen	Menyusun alat dan bahan yang digunakan berdasarkan prosedur dalam percobaan.

²⁷ *ibid*, [h. 145-150](#)

7.	Penyusun Tabel	Menyusun tabel data dengan mencatat semua data hasil percobaan ke dalam tabel data hasil pengamatan.
8.	Penarikan Kesimpulan	Membuat kesimpulan dengan tepat dan benar sesuai dari hasil percobaan yang dilakukan

Penjelasan dari tiap-tiap KPS, akan terurai pada pembahasan berikut ini. Pembahasan menyangkut mengapa suatu KPS penting dikembangkan, pengertian proses tersebut dan kegiatan-kegiatan yang menunjukkan penampakan dari keterampilan proses tersebut.²⁸

a. Keterampilan mengamati

Observasi atau pengamatan adalah salah satu keterampilan ilmiah yang mendasar. Mengobservasi atau mengamati tidak sama dengan melihat. Dalam mengobservasi atau mengamati dapat memilah-milahkan mana yang penting dari yang kurang atau tidak penting dengan menggunakan semua indera, untuk melihat, mendengar, merasa, mengecap dan mencium.²⁹ Dalam contoh fisika khususnya materi tekanan untuk keterampilan mengamati adalah siswa dapat membedakan secara langsung tekanan yang dihasilkan oleh benda padat dengan memiliki luas bidang permukaan yang berbeda. Semakin kecil luas bidang permukaan semakin besar tekanan yang dihasilkan.

b. Keterampilan mengklasifikasi

²⁸Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, h.140-141

²⁹Conny, Semiawan, dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses*, h.19.

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud. Contoh kegiatan yang menampakkan keterampilan mengklasifikasi adalah mengklasifikasi makhluk hidup selain manusia menjadi dua kelompok: binatang dan tumbuhan, mengklasifikasi binatang menjadi binatang beranak dan bertelur, mengklasifikasikan cat berdasarkan warna dan kegiatan lain yang sejenis.³⁰ Dalam contoh fisika khususnya materi tekanan untuk keterampilan mengklasifikasi adalah siswa dapat mengelompokkan benda/alat yang menggunakan prinsip hukum pascal, bejana berhubungan dan hukum archimedes yang dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari.

c. Keterampilan mengkomunikasi

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang dikerjakan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual atau suara visual. Dalam contoh fisika khususnya pada materi tekanan untuk keterampilan mengkomunikasikan adalah siswa dapat menyampaikan hasil pengamatannya dalam bentuk grafik/diagram misalnya hubungan luas bidang permukaan dan tekanan yang dihasilkan dengan gaya yang diberikan sama.

d. Keterampilan mengukur

³⁰ Sri Redjeki, *Metode dan Pendekatan dalam Pembelajaran Sains*, Program Doktor Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI, 2007, h. 157.

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.³¹ Dasar dari pengukuran adalah pembandingan yakni membandingkan luas, kecepatan, suhu, volume dan sebagainya.³² Dalam contoh fisika khususnya materi tekanan untuk keterampilan mengukur adalah dengan cara siswa dapat menyelesaikan soal-soal hitungan.

e. Keterampilan memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan. Kegiatan-kegiatan yang dapat digolongkan sebagai keterampilan memprediksi, antara lain: berdasarkan pola-pola waktu terbitnya matahari pada tanggal tertentu, memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu dengan menggunakan kendaraan yang kecepatannya tertentu dan kegiatan lain yang sejenis.³³ Dalam contoh fisika khususnya materi tekanan untuk keterampilan memprediksi adalah dengan cara misalnya siswa dapat memprediksi tinggi permukaan zat cair sejenis yang akan dimasukkan dalam bejana berhubungan.

f. Keterampilan menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep,

³¹ Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, h.141-144.

³² Conny, Semiawan, dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses*, h.21

³³ Sri Redjeki, *Metode dan Pendekatan dalam Pembelajaran Sains*, h. 159.

dan prinsip yang diketahui. Kegiatan-kegiatan keterampilan menyimpulkan, antara lain: misalkan berdasarkan pengamatan diketahui bahwa api lilin mati setelah ditutup dengan gelas rapat-rapat, siswa dapat menyimpulkan bahwa lilin dapat menyala bila ada oksigen.³⁴ Dalam contoh fisika khususnya materi tekanan untuk keterampilan menyimpulkan adalah siswa dapat menyimpulkan suatu konsep dari pernyataan-pernyataan yang diberikan.

I. Tekanan

1. Tekanan Pada Zat Padat

Dalam sains, kata tekanan atau *pressure* dalam bahasa Inggris adalah besarnya persebaran suatu gaya yang bekerja terhadap suatu permukaan benda. Jadi, besarnya tekanan menyatakan besarnya gaya persatuan luas. Semakin besar gaya tekan yang kamu berikan, semakin besar pula tekanan yang terjadi. Namun, semakin besar luas bidang tekan suatu benda maka semakin kecil tekanan yang terjadi. Dengan demikian, tekanan berbanding lurus dengan gaya tekan dan berbanding terbalik dengan luas bidang tekan.³⁵ Tekanan rata-rata pada suatu permukaan dengan luas A didefinisikan sebagai gaya dibagi dengan luas, dimana dinyatakan bahwa gaya harus tegak lurus (normal) terhadap permukaan.

$$\text{tekanan} = \frac{\text{gaya normal terhadap permukaan}}{\text{luas permukaan di mana gaya terdistribusi}}$$

$$P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots \text{persamaan (2.1)}$$

³⁴Dimiyati, *Belajar dan Pembelajaran*, h.145.

³⁵Bob Foster, *Eksplorasi Sains FISIKA SMP Jilid 1 untuk Kelas VII Kurikulum 2004*, Jakarta : Erlangga 2004, h. 116

Keterangan: P = tekanan (N/m^2)

F = gaya tekan (N)

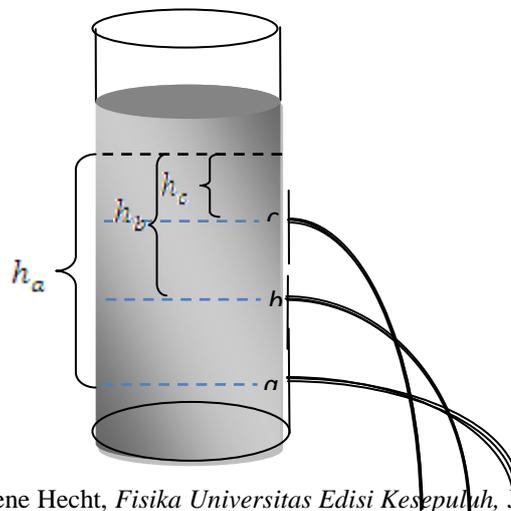
A = luas bidang (m^2)

Satuan SI untuk tekanan adalah pascal (pa), dan $1 \text{ pa} = 1 \text{ N/m}^2$.³⁶

2. Tekanan pada Zat Cair

a. Tekanan Hidrostatik

Tekanan zat cair adalah tekanan dalam zat cair yang disebabkan oleh berat zat cair itu sendiri. Tekanan hidrostatik memiliki sifat yang dapat ditunjukkan dengan menggunakan sebuah tabung yang mempunyai beberapa lubang. Pada gambar 1 menjelaskan dimana pada tabung memiliki 3 buah lubang (a, b dan c). Jika tabung diisi air, maka air keluar dari lubang paling bawah (lubang a) memancar paling jauh dibandingkan dengan lubang yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa tekanan hidrostatik pada kedalaman lubang a paling besar. Sebaliknya, air yang keluar dari lubang paling atas (lubang c) memancar paling dekat karena tekanan hidrostatik di tempat itu paling kecil tampak ada gambar 2.1



³⁶ Fredrik j. Bueche dan Eugene Hecht, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*, Jakarta: Erlangga, 2006, h. 104.

Gambar 2.1 Hubungan tekanan dengan letak posisi lubang pada botol.

Gambar 2.1 menjelaskan bahwa sebuah tabung yang mempunyai luas alas A dan volume V , tekanan hidrostatik berbanding lurus dengan kedalaman zat cair h , dan juga berbanding lurus dengan massa jenis zat cair ρ dan gaya gravitasi bumi g .³⁷

Tekanan hidrostatik (p) akibat kolom fluida sehingga tinggi h dan massa jenis ρ adalah³⁸:

$$P_h = \rho \times g \times h \dots \dots \dots \text{persamaan (2.2)}$$

Keterangan :

P_h = Tekanan Hidrostatik (N/m^2)

ρ = Massa jenis zat cair (Kg/m)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

h = Kedalaman (m)

b. Hukum Pascal

Bunyi hukum Pascal adalah “ suatu perubahan pada tekanan yang diaplikasikan pada suatu fluida tertutup yang tidak dapat dipampatkan ditransmisikan tanpa berkurang ke setiap bagian dari fluida itu dan dinding-dinding bejana wadahnya.³⁹ Sejumlah alat praktis menggunakan prinsip pascal yaitu rem hidrolik dan lift hidrolik. Pada kasus lift hidrolik sebuah

³⁷ Dian Permatasari, *Buku Ajar Grand Star SMP/MTs, Solo* :Putra Kertonatan, 2006 h.38

³⁸ Fredrik j. Bueche dan Eugene Hecht, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*, h. 104.

³⁹ Syaifudin, *Dasar-Dasar Fisika Versi Diperluas, Jilid I*, Tangerang: BINARUPA AKSARA Publisers, h. 576.

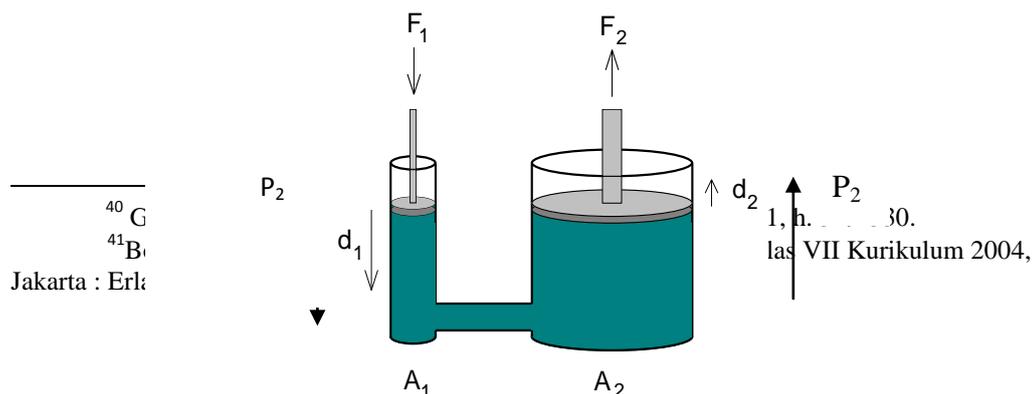
gaya kecil dapat digunakan untuk memberikan gaya besar dengan membuat luas satu piston (keluaran) lebih besar dari luas piston yang lainnya (masukan). Untuk memahami cara kerjanya, kita anggap piston masukan dan keluaran berada pada ketinggian yang sama (paling tidak mendekati).⁴⁰

1) Manfaat dan Penerapan Hukum Pascal

Manfaat pascal yang sangat sederhana tersebut ternyata memiliki banyak manfaat bagi manusia. Hukum Pascal banyak diterapkan di berbagai mesin, kendaraan, pesawat, dan alat bantu yang lain yang menggunakan sistem hidrolis.⁴¹ Contoh-contohnya adalah dongkrak hidrolis, rem hidrolis.

2) Penerapan Hukum Pascal pada Dongkrak Hidrolis

Gambar 2.2 menunjukkan, tekanan yang diberikan pada penghisap yang penampangnya kecil A_1 diteruskan oleh minyak melalui pipa menuju ke penghisap yang penampangnya besar A_2 . Pada tabung kecil A_1 diberi gaya tekan (F_1) maka tabung besar (A_2) ini akan dihasilkan gaya angkat (F_2) (gaya yang arahnya ke atas). Dongkrak hidrolis memiliki keuntungan karena dengan gaya tekan yang kecil dapat mengangkat beban yang berat.



Gambar 2.2 Skema Konstruksi Dongkrak Hidrolik.

(sumber <http://files.ictpamekasan.net>)

Tekanan ini diteruskan melalui minyak (zat cair) ke penghisap besar (luas penampang = A_2). Sesuai hukum Pascal pada persamaan⁴² :

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1 \dots \dots \dots \text{persamaan (2.3)}$$

Keterangan:

F_2 = Gaya yang dihasilkan pada penghisap besar (N)

F_1 = Gaya yang diberikan pada penghisap kecil (N)

A_2 = Luas penampang penghisap besar (m^2)

A_1 = Luas penampang penghisap kecil (m^2)

d_1 = Diameter tabung (cm)

d_2 = Diameter tabung (cm)

Persamaan inilah yang merupakan *pernyataan kuantitatif* dari prinsip Pascal, yaitu dengan memberikan gaya kecil pada penghisap kecil dapat dihasilkan gaya yang lebih besar pada penghisap besar. Jadi dongkrak hidrolik berfungsi sebagai pengali gaya.⁴³

c. Bejana Berhubungan

1. Konsep Bejana Berhubungan

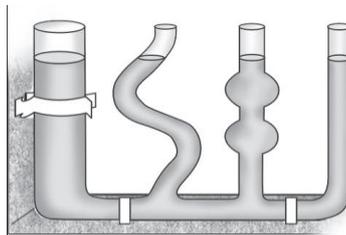
a. Permukaan zat cair sejenis dalam bejana berhubungan

Permukaan air dalam suatu bejana berhubungan selalu mendatar dan sama tinggi. Gambar 2.3 menunjukkan sebuah bejana berhubungan dengan berbagai tabung kaca yang bentuknya berbeda.

⁴² Marten Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*, h. 101

⁴³ *Ibid*, h. 98.

Ketika bejana berhubungan diisi dengan zat cair yang sejenis (misalnya air) tampak bahwa permukaan air dalam keempat tabung tetap mendatar dan sama tinggi. Jadi bentuk tabung tidak selalu berlaku: permukaan zat cair yang sejenis dalam suatu bejana berhubungan selalu mendatar dan sama tinggi



Gambar 2.3 Bejana Berhubungan dengan Berbeda Bentuk

(sumber: teras-fisika.blogspot.com)

b. Penerapan konsep bejana berhubungan dalam keseharian.

Banyak alat yang digunakan dalam keseharian ternyata memanfaatkan konsep bejana berhubungan . diantaranya adalah teko, penyipat air, tong air dan sumur.

- 1) Ceret atau teko



Gambar 2.4 Teko atau Ceret

(sumber: teras-fisika.blogspot.com)

Tinggi pancuran sebuah teko tidak pernah dirancang lebih rendah daripada tinggi permukaan tutupnya. Jika tinggi pancuran lebih rendah daripada tinggi permukaan tutupnya maka kita tidak bisa mengisi teko sampai penuh. Ini sesuai dengan konsep bejana berhubungan, yaitu untuk mencapai permukaan yang mendatar maka sebagian air akan tumpah keluar dari pancuran.⁴⁴

2) Penyipat datar



Gambar 2.5 Penyipat Air

(sumber:<http://files.ictpamekasan.net>.)

Gambar 2.5 menunjukkan penyipat datar sederhana yang digunakan dengan cara menempatkan permukaan air dari satu ujung yang lain diturun naikkan sehingga permukaan airnya tetap. Apabila permukaan airnya sudah diam, berarti ketinggian kedua tempat tersebut sama.⁴⁵

3) Menara Air

⁴⁴Marthin Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, h. 101

⁴⁵Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008, h.220

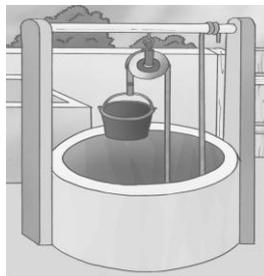


Gambar 2.6 Menara Air

(sumber:<http://irvanbulcin.blogspot.com>)

Menara air pada gambar 2.6 , dipasang pada tempat yang tinggi dan dihubungkan ke semua keran yang terdapat di westafel, kamar mandi, halaman dengan menggunakan pipa-pipa sebagai penghubung. Ketika kran dibuka maka untuk mencapai permukaan yang mendatar, air akan mengalir dari menara air melalui pipa-pipa menuju keran air.⁴⁶

4) Sumur



⁴⁶Marthin Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, h. 101-102

Gambar 2.7 Sumur⁴⁷
(sumber:<http://files.ictpamekasan.net>)

Keberadaan air di dalam sumur pompa ataupun sumur tradisional disebabkan oleh berlakunya prinsip bejana berhubungan. Oleh karena itu, sumur harus berada dibawah permukaan air tanah supaya airnya tidak pernah kering. Prinsip bejana berhubungan tidak berlaku pada bejana yang pipanya sempit atau pipa kapiler.⁴⁸

c. Permukaan zat cair tak sejenis dalam bejana berhubungan

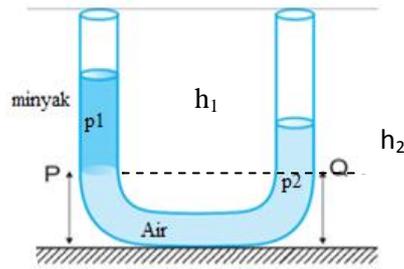
Sebuah pipa U di isi dengan air, kemudian setelah permukaan air tenang, masukkan sejumlah minyak dari kiri sejenis. Pada gambar 8 menunjukkan permukaan minyak dalam pipa kiri tidak mendatar sama tinggi dengan permukaan air dalam pipa kanan.⁴⁹ Dari garis batas air minyak, terlihat bahwa permukaan minyak dalam pipa kiri lebih tinggi dari pada permukaan air dalam pipa kanan, hal ini bisa terjadi disebabkan oleh perbedaan massa jenis zat cair dalam kedua pipa, tetapi karena massa jenis minyak *lebih kecil* dari pada massa jenis air, maka ketika zat cair tenang, diperlukan kolom minyak yang lebih tinggi dari pada kolom air.⁵⁰

⁴⁷ Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008.

⁴⁸ *ibid*, h.220

⁴⁹ Marthin Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, h. 102

⁵⁰ *Ibid* h. 96



Gambar 2.8 pipa U yang isi dengan air dan minyak

(sumber : teras-fisika.blogspot.com)

Pada gambar terlihat bahwa tinggi permukaan air dan minyak goreng tidak sama. Titik P adalah titik khayal yang terletak diperbatasan antara minyak goreng dan air. Titik Q adalah titik khayal pada air ujung bejana lain. Tinggi titik P dan Q sama jika diukur dari dasar bejana. Dititik P dan Q, tekanannya sama. Dengan demikian, dapat ditulis pada persamaan 2.4 .

$$P_1 = P_2 \dots \dots \dots \text{persamaan 2.4}$$

$$\rho_1 \times g_1 \times h_1 = \rho_2 \times g_2 \times h_2$$

Karena harga g sama⁵¹, maka

$$\rho_1 \times h_1 = \rho_2 \times h_2 \dots \dots \dots \text{persamaan 2.5}$$

Keterangan:

ρ_1 = massa jenis zat cair 1

ρ_2 = massa jenis zat cair 2

h_1 = tinggi permukaan zat cair 1

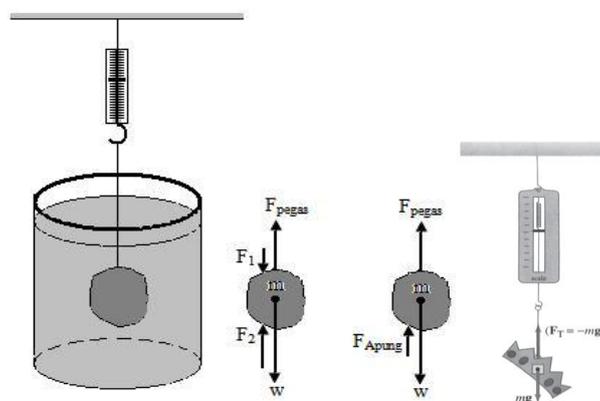
h_2 = tinggi permukaan zat cair 2

d. Hukum Archimedes

⁵¹ Wasis, *Ilmu Pengetahuan Alam 2 SMP/MTs Kelas VIII*, Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2008, h. 191

Benda-benda yang dimasukkan pada fluida tampaknya mempunyai berat yang lebih kecil dari pada saat berada diluar fluida tersebut. Sebagai contoh, sebuah batu yang besar yang mungkin akan sulit untuk mengangkatnya dari tanah seringkali bisa diangkat dengan mudah dari dasar sungai. Ketika batu menimpa permukaan air, tampaknya tiba-tiba menjadi jauh lebih berat. Banyak benda seperti kayu, mengapung dipermukaan air. Gaya apung terjadi karena tekanan pada fluida bertambah terhadap kedalaman. Dengan demikian tekanan keatas pada permukaan bawah benda yang dibenamkan lebih besar dari tekanan kebawah pada permukaan atasnya.⁵²

Seorang ahli fisika yang bernama Archimedes mempelajari hal ini dengan cara memasukan dirinya pada bak mandi. Ternyata, ia memperoleh hasil yang sama dengan hasil percobaan, yakni beratnya menjadi lebih ringan ketika didalam air. Gaya ini di sebut gaya apung atau gaya ke atas (F_A). Gaya apung sama dengan berat benda di udara dikurangi dengan berat benda di dalam air.



⁵² Giancoli, *Fisika Edisi Kelima jilid 1*, h. 333

Gambar2. 9 Konsep Archimedes⁵³

(sumber:<http://files.ictpamekasan.net.>)

$$F_A = w_u - w_a \dots \dots \dots \text{persamaan 2.6}$$

Dengan F_A = gaya apung atau gaya ke atas (N)

w_u = gaya berat benda di udara (N)

w_a = gaya berat benda di dalam air (N)

Besarnya gaya apung ini bergantung pada banyaknya air yang didesak oleh benda tersebut. Semakin besar air yang didesak maka semakin besar pula gaya apungnya.⁵⁴ Hasil penemuannya dikenal dengan hukum Archimedes yang menyatakan bahwa suatu benda yang terbenam seluruhnya atau sebagian di dalam suatu fluida mendapat gaya pengapung ke atas yang sama dengan berat fluida yang di pindahkan oleh benda tersebut.⁵⁵ Gaya apung inilah yang menyebabkan sebuah benda bisa terapung, tenggelam, atau melayang.⁵⁶ Secara matematis, hukum Archimedes dapat dinyatakan dengan rumus⁵⁷:

$$F_A = w_f \dots \dots \dots \text{persamaan 2.7}$$

$$w_f = m_f g \dots \dots \dots \text{persamaan 2.8}$$

⁵³ Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008, h.

⁵⁴ Ibid, h. 222-223

⁵⁵ Syaifudin, *Dasar-Dasar Fisika Versi Diperluas, Jilid I*, Tangerang: BINARUPA AKSARA Publisier, h. 579.

⁵⁶ Bob Foster, *Eksplorasi Sains FISIKA SMP Jilid 1 untuk Kelas VII Kurikulum 2004*, Jakarta : Erlangga 2004, h. 130

⁵⁷ Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008, h.222-223

$$m_f = \rho_f V \dots \dots \dots \text{persamaan 2.9}$$

maka

$$m_f = \rho_f V g \dots \dots \dots \text{persamaan 2.10}$$

dengan $F_A =$ gaya apung (N)

$\rho =$ massa jenis zat cair (kg/m^3)

$V =$ volume zat cair yang didesak atau volume benda yang tercelup (m^3)

$g =$ konstanta gravitasi atau percepatan gravitasi (m/s^2)

Benda yang tercelupkan ke dalam air dapat berada pada 3 keadaan mengapung, melayang dan tenggelam

1. Mengapung

Jika sebuah benda dijatuhkan ke dalam air, pada benda tersebut bekerja gaya apung F_a yang lebih besar daripada berat benda w . Akibatnya, benda tersebut akan bergerak ke atas sampai gaya apung F_a sama dengan berat benda w ($F_a = w$). Pada saat itu, sebagian benda muncul ke permukaan air. Peristiwa ini disebut mengapung, volume benda yang memindahkan air hanyalah volume benda yang tercelup dalam air.

Pada peristiwa mengapung, berat benda sama dengan gaya apung. Pada peristiwa mengapung tidak semua bagian benda tercelup dalam zat cair, sehingga volume zat cair yang di pindahkan benda lebih

kecil daripada volum benda.⁵⁸ Benda terapung jika massa jenis benda lebih kecil dari massa jenis zat cair⁵⁹.

$$\rho_b < \rho_a \dots \dots \dots \text{persamaan 2.11}$$

2. Melayang

Pada keadaan telur tenggelam di dasar gelas, tambahkan garam secukupnya. Aduklah sampai garam tersebut larut dalam air, dan amatilah telur akan naik keatas dan berhenti diantara permukaan dan dasar gelas. Dikatakan bahwa telur melayang dalam air. Ini terjadi karena gaya apung F_a sama dengan berat telur w ($F_a = w$)⁶⁰. Pada peristiwa melayang, massa jenis benda sama besar dengan massa jenis zat cair⁶¹.

$$\rho_b = \rho_a \dots \dots \dots \text{persamaan 2.12}$$

3. Tenggelam

Jika sebutir telur baru di jatuhkan kedalam gelas yang berisi air tawar. Pada telur bekerja gaya apung yang lebih kecil daripada berat telur w ($F_a < w$).⁶² Benda tenggelam jika massa benda lebih besar dari massa jenis zat cair⁶³.

$$\rho_b > \rho_a \dots \dots \dots \text{persamaan 2.13}$$

⁵⁸Marten Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*, h. 107

⁵⁹Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008, h.224

⁶⁰Ibid, h.107

⁶¹Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*. Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008, h.224

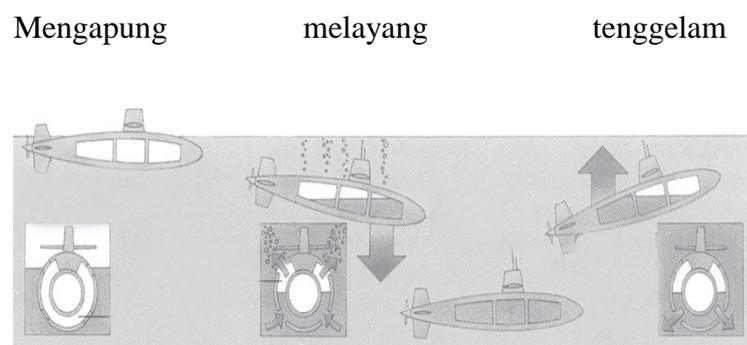
⁶²Marten Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*, h. 107

⁶³Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*, h.224

e. Penerapan Konsep Hukum Archimedes dalam Kehidupan Sehari-hari dan Produk Teknologi.

1) Kapal selam

Kapal selam adalah kapal laut yang dapat berada pada tiga keadaan, yaitu mengapung, melayang dan tenggelam. Ketiga keadaan ini dapat di capai dengan cara mengatur banyaknya air dan udara dalam kapal selam.⁶⁴



Gambar 2.10 Kapal Selam

(sumber:<http://files.ictpamekasan.net>)

Pada umumnya, kapal selam digunakan untuk kepentingan militer dan penyelidikan bawah laut. Kapal selam memiliki tangki pemberat yang terletak diantara lambung dalam dan lambung luar. Agar dapat menyelam, tangki pemberat diisi dengan air laut, sehingga berat kapal bertambah besar. Untuk mengapung kembali, air laut dikeluarkan dari tangki pemberat.

2) Hidrometer

⁶⁴Ibid, h.224

Hidrometer adalah alat yang mengapung di dalam zat cair, dilengkapi dengan sebuah skala, dan dipakai untuk mengukur massa jenis zat cair.⁶⁵

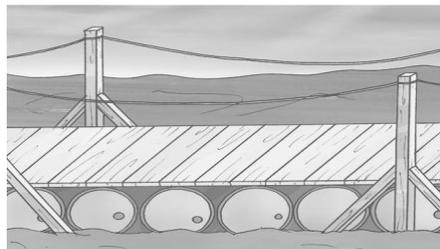


Gambar 2.11 Hidrometer

(sumber:rizkyyudhistira.wordpress.com)

Cara menggunakan alat ini adalah dengan mencelupkan pada zat cair yang akan diukur massa jenisnya. Kemudian dilihat skala permukaan zat cair dan nilai itulah yang merupakan nilai massa jenis zat cair tersebut.

3) Jembatan Ponton



Gambar 2.12 Jembatan Poton

(sumber: <http://files.ictpamekasan.net>)

Dalam keadaan darurat orang membuat jembatan dengan memasang beberapa drum kosong yang tertutup rapat secara berjajar dan meletakkan papan di atasnya untuk orang berjalan. Drum kosong

⁶⁵ Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)2008*. h.110-111

akan mengapung dalam air sebab drum kosong memiliki rongga yang berisi udara didalamnya(udara lebih ringan daripada air).⁶⁶

4) Balon udara



Gambar 2.13 Balon Udara

(sumber:<http://files.ictpamekasan.net>.)

Seperti hanya zat cair, gaya apung yang dilakukan udara pada benda juga sebanding dengan volum udara yang dipindahkan benda. Makin besar volum udara yang dipindahkan benda, makin besar gaya apung yang dilakukan udara.

Balon yang besar dapat lebih banyak memindahkan volum udara. Berat udara yang dipindahkan balon dapat mengapung diudara. Tentu saja, agar balon dapat mengapung diudara, massa jenis gas didalam balon harus lebih kecil daripada massa jenis udara yang dipindahkannya. Balon yang diisi udara panas mengapung karena massa jenis udara panas lebih kecil daripada massa jenis udara dingin.

Balon udara yang di isi dengan udara panas. Awak balon udara terus menambah udara panas sampai balon mencapai ketinggian tertentu. Ketika sudah sampai pada ketinggian yang di inginkan, udara

⁶⁶Marten Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*, h. 110

panas dikurangi, sehingga gaya apung sama dengan berat balon. Balon akan melayang diudara. Jika ingin turun, udara panas terus dikurangi sedikit demi sedikit, sehingga gaya apung lebih kecil daripada berat balon.⁶⁷

3. Tekanan pada Gas

a. Tekanan Udara

Pada lapisan udara yang sangat tinggi hanya ada sedikit partikel, dan lapisan udara itu sendiri. Akan tetapi, makin kebawah makin berat udara yang diatasnya. Oleh karena itu, makin kebawah maka makin besar tekanan udara, dan makin keatas makin rendah tekanan udara. Tentu saja, tekanan udara paling besar dialami oleh tempat-tempat yang ketinggiannya hampir sejajar dengan permukaan laut.⁶⁸

1) Pengaruh Ketinggian Terhadap Tekanan Atmosfer

Tekanan udara (tekanan atmosfer) disebabkan oleh berat udara yang menekan lapisan atmosfer bagian bawah sampai ke ketinggian tertentu. Tekanan atmosfer dapat di misalkan dengan tekanan zat cair, semakin dalam suatu zat cair maka semakin besar tekanannya.⁶⁹ Makin dalam suatu zat cair, makin besar tekanannya. Begitu pul dengan udara, mulai dari bagian tas atmosfer bumi makin kw bawah semakin banyak udaranya sehingga berat udara makin besar dan akibatnya tekanan udara semakin besar. Permukaan laut dijadikan titik acuan pengukuran tekanan udara, yaitu 76 cmHg. Makin tinggi permukaan

⁶⁷Marten Kanginan, *IPA FISIKA Untuk SMP Kelas VIII*, h. 110

⁶⁸Ibid,h. 114

⁶⁹*Ibid*,hal. 230

bumi dari permukaan laut, tekanan udara semakin berkurang. Untuk setiap kenaikan 100 meter dari permukaan laut, tekanan udara berkurang 1 cmHg .⁷⁰

Hal ini dapat dirasakan jika seseorang pergi ke tempat tinggi. Misalkan seorang pendaki akan semakin sulit mendaki gunung yang sangat tinggi. Selain udara yang dingin, di ketinggian tekanannya pun sangat rendah. Pada tempat yang tekanannya rendah partikel udaranya pun rendah sehingga pendaki gunung tidak dapat bernafas tanpa bantuan tabung oksigen.

2) Alat ukur Tekanan

Alat untuk mengukur tekanan udara disebut Barometer. Para ahli berusaha membuat alat pengukur tekanan udara yang praktis. Barometer banyak jenisnya di antaranya adalah barometer fortins dan barmeter logam.

a. Barometer Fortins



Gambar 2. 14 Barometer
(sumber:www.npl.co.uk)

Barometer raksa disebut barometer Fortin, karena yang pertama membuatnya adalah seorang ahli Fisika berkebangsaan Prancis Nicolas Fortin, walaupun yang pertama kali

⁷⁰Marten kanginan, *IPA FISIKA Untuk Kelas VII*,h. 120

menemukannya Torricelli. Barometer Fortin dapat mengukur dengan teliti karena dilengkapi dengan skala nonius atau skala vernier seperti halnya dalam jangka sorong. Barometer Fortin mempunyai ketelitian hingga mencapai 0,01 cmHg. Barometer Fortin mempunyai bentuk cukup panjang, seperti halnya barometer Torricelli, sehingga sulit untuk dibawa kemana-mana.

b. Barometer Logam



Gambar 15. Barometer Logam
(sumber: tekananasyik.blogspot.com)

Barometer logam disebut barometer aneroid. Barometer ini banyak digunakan di Badan Meteorologi dan Geofisika untuk memperkirakan cuaca dengan mengukur tekanan udaranya. Barometer logam biasa juga disebut barometer kering. Barometer logam lebih praktis untuk dibawa-bawa dan skalanya mudah dibaca karena berbentuk lingkaran.⁷¹

⁷¹http://files.ictpamekasan.net/bse/BSe%20SMP_MTs/072%20IPA%208%20Saiful%20Kari%20m/012-Bab%2011.pdf.h.231-232