

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Metode Penelitian dan Pengembangan

Dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengembangan atau yang dikenal dengan istilah *Research and Development (R & D)*, merupakan model penelitian yang banyak digunakan dalam pengembangan pendidikan. Sugiyono (2010: 407) mengungkapkan bahwa:

Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Sejalan dengan pendapat Sugiyono, Sanjaya (2013: 129) juga mengungkapkan bahwa:

Penelitian dan Pengembangan (*R & D*) merupakan proses pengembangan dan validasi produk pendidikan.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk membuat atau menghasilkan produk tertentu kemudian produk tersebut divalidasi dan diuji keefektifannya.

Terdapat beberapa produk yang banyak dikembangkan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan khususnya dalam bidang pendidikan. Menurut Sanjaya (2013: 131), produk-produk tersebut sebagai hasil dalam bidang pendidikan sebagai hasil R & D dalam bidang pendidikan di antaranya:

1. Berbagai macam media pembelajaran dalam berbagai bidang studi baik media cetak seperti buku dan bahan ajar tercetak lainnya, maupun media mencetak seperti pembelajaran melalui audio, video dan audiovisual, termasuk media *CD*.
2. Berbagai macam strategi pembelajaran dalam berbagai bidang studi bersama langkah atau tahapan pembelajaran, untuk perbaikan proses dan hasil belajar.
3. Paket-paket pembelajaran yang dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri, seperti modul pembelajaran, atau pengajaran berprograma.
4. Desain sistem pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan kurikulum.
5. Berbagai jenis metode dan prosedur pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan isi/materi pembelajaran.
6. Sistem perencanaan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan lembaga dan kebutuhan peserta didik ataupun sesuai dengan tuntutan kurikulum.
7. Sistem evaluasi baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil untuk pengambilan keputusan yang berhubungan dengan penentuan kualitas pembelajaran atau pencapaian target kurikulum.

8. Prosedur penggunaan fasilitas-fasilitas pendidikan seperti laboratorium, *microteaching* termasuk prosedur penyelenggaraan praktik mengajar, dan lain sebagainya.

Sanjaya (2013: 132) juga menambahkan bahwa sebagai salah satu metode penelitian pendidikan, *R & D* memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. *R & D* bertujuan untuk menghasilkan produk dalam berbagai aspek pembelajaran dan pendidikan, yang biasanya produk tersebut diarahkan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan tertentu. Dengan demikian *R & D* tidak berhubungan dengan klarifikasi atau pengujian suatu teori, atau menghasilkan prinsip-prinsip tertentu seperti pada jenis penelitian yang lain, walaupun *R & D* menghasilkan prinsip, dalil atau hukum, maka semua itu tidak terlepas dari produk yang dihasilkan.
2. Proses pelaksanaan *R & D* diawali dengan studi atau survei pendahuluan yang dilakukan untuk memahami segala sesuatu yang terlaksana di lapangan sesuai dengan objek pengembangan yang dapat digunakan, survei pendahuluan diperlukan sebagai dasar pengembangan desain. Survei pendahuluan dilakukan dengan studi lapangan dan studi kepustakaan.
3. Proses pengembangan dilakukan secara terus-menerus dalam beberapa siklus dengan melibatkan subjek penelitian dalam lapangan yang nyata tanpa mengganggu sistem dan program yang sudah direncanakan dan ditata sebelumnya. Oleh sebab itu, dalam proses pelaksanaannya menggunakan *action*

research merupakan metode penelitian yang sering digunakan, dengan menggunakan instrumen penelitian catatan lapangan dan catatan observasi.

4. Pengujian validasi dilakukan untuk menguji keandalan model hasil pengembangan baik keandalan dilihat dari proses pembelajaran (validasi eksternal) maupun keandalan dilihat dari sisi hasil belajar (validasi internal). Subjek penelitian yang terlibat dalam pengujian validasi yang terdiri atas subjek berkategori kurang, sedang, dan baik.
5. *R & D* tidak menguji teori tertentu atau menghasilkan prinsip, dalil atau hukum kecuali berkaitan dengan apa yang sedang dikembangkan.

B. Lembar Kerja Siswa

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai sarana belajar siswa yang dapat membantu siswa ataupun guru saat proses pembelajaran agar dapat berjalan dengan baik adalah Lembar Kerja Siswa (LKS). Dalam proses pembelajaran, LKS digunakan sebagai media bagi siswa untuk mendalami materi pelajaran yang sedang dipelajari. Penggunaan LKS adalah untuk meningkatkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. Trianto (2010: 11) menjelaskan bahwa LKS adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Panduan dalam LKS dapat digunakan sebagai latihan bagi siswa untuk mengembangkan aspek yang harus dimiliki dalam proses pembelajaran. Selain menuntun siswa dalam menyelesaikan masalah dalam pembelajaran, LKS juga membantu guru dalam menyampaikan konsep yang harus dipahami oleh siswa.

Menurut Fahrie (2012) mendefinisikan bahwa:

LKS merupakan lembaran-lembaran yang digunakan sebagai pedoman di dalam pembelajaran serta berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKS sebagai penunjang untuk meningkatkan aktifitas siswa dalam proses belajar sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajar.

Sementara itu Muslim (2014) menyatakan bahwa:

LKS merupakan penuntun bagi siswa dalam melakukan kegiatan yang memuat langkah-langkah kegiatan yang mengarahkan siswa untuk berinkuiri ilmiah sehingga bisa memberikan pengalaman yang merupakan bagian tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran itu sendiri.

Sedangkan menurut Newby (2000: 5) menjelaskan bahwa,

LKS merupakan salah satu bahan ajar yang bisa mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisa dan menyelesaikan masalah secara mandiri. LKS dapat meminimalisir ketergantungan siswa pada guru dan di sisi lain meningkatkan kebutuhan informasi siswa

Berdasarkan definisi dari beberapa ahli dapat disimpulkan LKS merupakan lembaran-lembaran yang berisi pedoman pembelajaran untuk menyelesaikan masalah secara mandiri yang memiliki tujuan untuk meningkatkan aktifitas siswa dalam proses belajar sehingga mengoptimalkan hasil belajar.

LKS memiliki manfaat yang sangat besar dalam pembelajaran. Sitohang (2013) menjelaskan manfaat penyusunan LKS secara umum dan khusus. Adapun manfaat LKS secara umum yaitu (1) membantu guru dalam menyusun rencana pembelajaran; (2) mengaktifkan peserta didik dalam proses belajar mengajar; (3) sebagai pedoman guru dan peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari

melaui kegiatan belajar secara sistematis; (4) membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang akan dipelajari melalui kegiatan belajar; (5) melatih peserta didik menemukan dan mengembangkan keterampilan proses, dan; (6) mengaktifkan peserta didik dalam mengembangkan konsep. Sedangkan manfaat LKS secara khusus sebagai berikut (1) untuk tujuan latihan; (2) untuk menerangkan penerapan (aplikasi); (3) untuk kegiatan penelitian, dan (4) untuk penemuan.

Di samping LKS memiliki manfaat yang sangat membantu siswa dan guru dalam kegiatan pembelajaran, LKS juga memiliki fungsi dan tujuan. Adapun fungsi LKS menurut Lierr (2012) dalam proses belajar mengajar ada dua sudut pandang. Dari sudut pandang peserta didik, fungsi LKS sebagai sarana belajar baik di kelas, di ruang praktik, maupun di luar kelas. Sehingga siswa berpeluang besar untuk mengembangkan kemampuan, menerapkan pengetahuan, melatih keterampilan, memproses sendiri dengan bimbingan guru untuk mendapat perolehannya.

Sedangkan dari sudut pandang guru, melalui LKS dalam menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar sudah menerapkan metode membelajarkan siswa dengan kadar keaktifan peserta didik yang tinggi. LKS merupakan salah satu dari sekian banyak media yang digunakan dalam proses belajar mengajar di sekolah. Dalam pembelajaran, media LKS banyak digunakan untuk memancing aktifitas belajar siswa. Karena dengan LKS siswa akan merasa mengerjakannya, terlebih lagi apabila guru memberikan perhatian penuh terhadap hasil pekerjaan siswa dalam LKS tersebut. Guru tidak member jawaban akan tetapi siswa diharapkan dapat

menyelesaikan dan memecahkan masalah yang ada dalam LKS tersebut dengan bimbingan atau petunjuk dari guru.

Adapun tujuan LKS dalam pembelajaran di kelas yaitu: (1) memberikan pengetahuan dan sikap serta keterampilan yang perlu dimiliki siswa; (2) Mengecek pemahaman siswa terhadap materi yang telah disajikan; dan (3) mengembangkan dan menerapkan materi pelajaran yang sulit dipelajari (Fahrie: 2012).

LKS memiliki kelebihan secara internal dan eksternal. Seperti yang dijelaskan Setiono (2011: 10) bahwa secara internal kelebihan produk LKS, yaitu disusun menggunakan pendekatan yang ada pada siklus belajar yang dibuat mulai dari kegiatan apersepsi sampai evaluasi sehingga dapat digunakan untuk satu proses pembelajaran materi secara utuh dan panduan yang ada dalam LKS dibuat sedemikian rupa sehingga dapat membuat siswa lebih aktif dalam kegiatan belajarnya. Sementara kelebihan produk LKS secara eksternal, yaitu produk hasil pengembangan dapat digunakan sebagai penuntun belajar bagi siswa secara mandiri atau kelompok, baik dengan menerapkan metode eksperimen maupun demonstrasi, produk juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep materi serta dapat digunakan untuk memberi pengalaman belajar secara langsung kepada siswa dan lebih menuntut keaktifan proses belajar siswa bila dibandingkan menggunakan media lain

Untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan menggunakan LKS, ada beberapa syarat penyusunan LKS yang harus dipenuhi oleh pembuat LKS. Darmodjo dan

Kaligis dalam Indriyani (2013: 15) menjelaskan dalam penyusunan LKS harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis.

1) Syarat didaktik

Syarat didaktik berarti LKS harus mengikuti asas-asas pembelajaran efektif, yaitu:

(1) Memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh siswa yang memiliki kemampuan yang berbeda. LKS dapat digunakan oleh siswa lamban, sedang maupun pandai. Kekeliruan yang umum adalah kelas yang dianggap homogeni; (2) Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai penunjuk bagi siswa untuk mencari informasi bukan alat pemberitahu informasi; (3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sehingga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menulis, bereksperimen, praktikum, dan lain sebagainya; (4) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditunjukkan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial dan psikologis; (5) Menentukan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi siswa bukan materi pelajaran.

2) Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat- syarat yang berkenan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS. Adapun syarat-syarat konstruksi tersebut, yaitu: (1) LKS menggunakan bahasa yang sesuai tingkat kedewasaan anak; (2) LKS menggunakan struktur kalimat yang jelas; (3)

LKS memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, artinya dalam hal-hal yang sederhana menuju hal yang lebih kompleks; (4) LKS menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka; (5) LKS mengacu pada buku standar dalam kemampuan keterbatasan siswa; (6) LKS menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan; (7) LKS menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek; (8) LKS menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata; (9) LKS dapat digunakan untuk anak-anak baik yang lamban maupun yang cepat; (10) LKS memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari itu sebagai sumber motivasi; (11) LKS mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya

3) Syarat teknik

(1) Tulisan

Tulisan dalam LKS diharapkan memperhatikan hal-hal berikut:

- (a) LKS menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin/romawi.
- (b) LKS menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik.
- (c) LKS menggunakan minimal 10 kata dalam 10 baris.
- (d) LKS menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa
- (e) LKS menggunakan memperbandingkan antara huruf dan gambar dengan serasi.

(2) Gambar

Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada pengguna LKS.

(3) Penampilan

Penampilan LKS dibuat menarik dengan diberikannya kesesuaian warna-warni agar mampu memotivasi siswa dalam menggunakan LKS pada proses pembelajaran.

Dengan demikian LKS merupakan suatu media yang berupa lembar kegiatan yang membuat petunjuk, materi ajar dalam melaksanakan proses pembelajaran fisika untuk menemukan suatu fakta, ataupun konsep. LKS mengubah pembelajaran dari *teacher centered* menjadi *student centered* sehingga pembelajaran menjadi efektif dan konsep materi pun dapat tersampaikan.

Adapun mengenai format LKS yang akan dikembangkan, Suyanto (2009: 12) telah mengembangkan suatu model pembelajaran yang memperhatikan bekal ajar awal siswa dengan prinsip eksplisitisme dan ketuntasan serta menerapkan pendekatan keterampilan proses. Model pembelajaran Suyanto (2009: 12) tersebut disajikan secara tercetak, dengan format sebagai berikut:

- a. Judul: Berupa judul suatu topik pembelajaran
- b. Tujuan Pembelajaran: Berupa tujuan pembelajaran khusus (TPK), yang pengembangannya melalui Analisis Materi Pelajaran (AMP)

- c. Wacana-wacana materi prasyarat berupa pendahuluan, sebagai pengetahuan dan keterampilan yang merupakan bekal awal ajar. Pengetahuan dan keterampilan tersebut dapat berupa kemampuan konseptual fisika ataupun keterampilan-ketrampilan dasar laboratoris.
- d. Wacana Utama: suatu wacana yang sesuai dengan topik pembelajaran. Wacana ini dapat berupa bahan ceramah, tuntunan menggunakan bahan kepustakaan atau tugas-tugas laboratoris. Wacana utama ini menyajikan contoh soal dan atau contoh pemecahan masalah menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah dengan prosedur ilmiah, soal-soal latihan menyelesaikan soal, atau latihan menyelesaikan tugas memecahkan masalah secara laboratoris.
- e. Kegiatan pralaboratorium: Berupa penyajian masalah yang harus disampaikan guru untuk dipecahkan oleh siswa dengan prosedur ilmiah. Berisi pula tuntunan merumuskan hipotesis, tuntunan merencanakan suatu kegiatan kerja untuk menguji rumusan hipotesis yang telah dirumuskan. Setiap kegiatan pralaboratorium melibatkan guru secara aktif, yang meminta perannya sebagai tempat konsultasi dan memberikan keputusan bahwa prosedur kerja yang direncanakan siswa sungguh dapat dikerjakan.
- f. Kegiatan Laboratorium: Berupa instruksi untuk melaksanakan kegiatan kerja yang telah direncanakan dan telah diperiksa guru, bimbingan pengumpulan data, bimbingan analisis data, dan bimbingan penarikan kesimpulan. Semua bimbingan

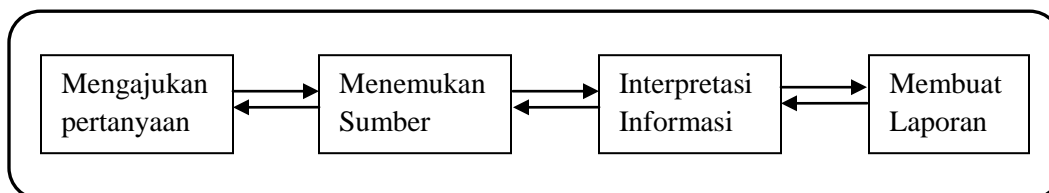
berupa pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya merupakan tuntunan melakukan setiap langkah prosedur ilmiah.

C. Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Pembelajaran berbasis inkuiri adalah pembelajaran yang melibatkan siswa dalam merumuskan pertanyaan yang mengarahkan untuk melakukan investigasi dalam upaya membangun pengetahuan dan makna baru seperti didefinisikan oleh Alberta Learning dalam Sani (2014: 88) sebagai berikut:

“Inquiry based learning is a process where students are involved in their learning, formulate questions, investigate widely and then build new understandings, meanings and knowledge”.

Dalam definisi tersebut dijelaskan bahwa terdapat proses inkuiri yang meliputi mengajukan pertanyaan, menemukan sumber, menginterpretasi informasi, dan membuat laporan. Menurut Sani (2014: 89), kegiatan dalam proses inkuiri tersebut dapat dirangkum dalam gambar 2.1:



Gambar 2.1 Rincian Proses Inkuiri

Inkuiri secara umum merupakan sebuah metode yang dapat dipadukan dengan metode lainnya dalam sebuah pembelajaran. Metode inkuiri menekankan pada proses penyelidikan berbasis pada upaya menjawab pertanyaan. Inkuiri adalah investigasi

tentang ide, pertanyaan, atau permasalahan. Investigasi yang dilakukan dapat berupa kegiatan laboratorium atau aktivitas lainnya yang dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi. Proses yang dilakukan mencakup pengumpulan informasi, membangun pengetahuan, dan mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang sesuatu yang diselidiki. Pembelajaran inkuiri mencakup proses mengajukan permasalahan, memperoleh informasi, berpikir kreatif tentang kemungkinan penyelesaian masalah, membuat masalah, membuat keputusan, dan membuat kesimpulan.

Jacobson dkk (2009: 243) dalam bukunya yang berjudul *Metode-Metode Pengajaran* menyebutkan bahwa:

Inkuiri merupakan sebuah proses dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan dan memecahkan masalah-masalah berdasarkan pada pengujian logis atas fakta-fakta dan observasi-observasi. Strategi-strategi penelitian menggunakan proses-proses ini untuk mengajarkan konten dan untuk membantu siswa untuk berpikir secara analitis.

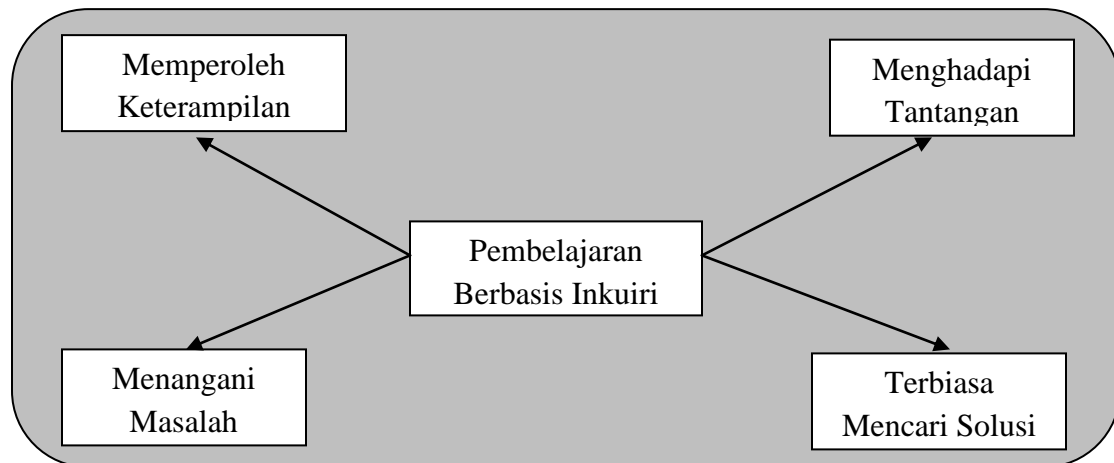
Pengajaran inkuiri dimulai dengan memberi siswa masalah-masalah yang berhubungan dengan konten yang nantinya menjadi fokus untuk aktivitas-aktivitas penelitian kelas. Dalam menyelesaikan masalah, siswa menghasilkan hipotesis atau solusi tentatif untuk masalah tersebut, mengumpulkan data yang relevan dengan hipotesis yang telah dibuat, dan mengevaluasi data tersebut untuk sampai kepada kesimpulan. Melalui pengajaran-pengajaran penyelidikan, siswa mempelajari konten yang berhubungan dengan masalah tersebut sekaligus strategi-strategi untuk memecahkan masalah-masalah yang akan datang.

Inkuiri merupakan suatu proses yang ditempuh siswa untuk memecahkan masalah dengan merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Jadi, dalam proses inkuiri siswa terlibat secara langsung untuk memecahkan suatu masalah yang diberikan guru.

Berdasarkan definisi dari berbagai ahli mengenai pembelajaran inkuiri maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ciri-ciri pembelajaran dengan menggunakan inkuiri sebagai berikut: a) guru menyajikan bahan pelajaran tidak dalam bentuk jadi, tetapi siswalah yang diberi peluang untuk mengadakan penelaahan penyelidikan dan menemukan sendiri jawabannya melalui teknik pemecahan masalah; b) siswa menemukan masalah sendiri atau mempunyai keinginan sendiri untuk memecahkan masalah; c) masalah dirumuskan seoperasional mungkin, sehingga terlihat kemungkinannya untuk dipecahkan; d) siswa merumuskan hipotesis, untuk menuntun mencari data; e) siswa menyusun cara-cara pengumpulan data dengan melakukan eksperimen, mengadakan pengamatan, membaca atau memanfaatkan sumber lain yang relevan; f) siswa melakukan penelitian secara individual atau kelompok untuk pengumpulan data; g) siswa mengolah data dan mengambil kesimpulan.

Pembelajaran berbasis inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk: 1) mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk hidup; 2) belajar menangani permasalahan; 3) berhadapan dengan tantangan dan perubahan untuk memahami sesuatu; dan 4) mengembangkan kebiasaan mencari solusi permasalahan.

Menurut Sani (2014: 90) pembelajaran berbasis inkuiri dapat dijelaskan dalam gambar 2.2:



Gambar 2.2. Aktifitas dan Dampak Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Inkuiri dapat dijadikan sebagai pendekatan pembelajaran, strategi pembelajaran, atau metode pembelajaran. Secara umum, ada tiga jenis inkuiri yang digunakan dalam pembelajaran. Ketiga jenis inkuiri ini memiliki perbedaan yang dapat ditinjau dari peran guru dan siswa dalam mengajukan pertanyaan, memilih metode, dan menemukan solusi dari permasalahan. Jenis-jenis inkuiri dapat dideskripsikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Jenis-jenis Inkuiri

	Inkuiri Terbuka (Open Inquiry)	Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry)		Inkuiri Terstruktur (Structured Inquiry)
Permasalahan	Siswa	Guru	Guru	Guru
Metode	Siswa	Siswa	Guru	Guru
Solusi	Siswa	Siswa	Siswa	Guru

(Sani, 2014: 52)

1. Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Model pembelajaran inkuiri adalah sesuatu yang sangat menantang dan melahirkan interaksi antara yang diyakini anak sebelumnya terhadap suatu bukti baru untuk mencapai pemahaman yang lebih baik, melalui proses dan metode eksplorasi untuk menurunkan, dan mengetes gagasan-gagasan baru. Sudah barang tentu hal tersebut melibatkan sikap-sikap untuk mencari penjelasan dan menghargai gagasan orang lain, terbuka terhadap gagasan baru, berpikir kritis, jujur, kreatif, dan berpikir lateral.

Menurut Sanjaya (2010: 196) menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing adalah serangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban yang sudah pasti dari suatu masalah yang ditanyakan. Proses berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan siswa. Kunandar (2010: 173) mengungkapkan bahwa melalui pembelajaran inkuiri terbimbing siswa didorong untuk belajar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, dan mendorong guru siswa untuk memiliki pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan siswa untuk menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri.

Menurut Herdian (2010: 183), pendekatan inkuiri terbimbing dimana guru membimbing siswa melakukan kegiatan dengan memberi pertanyaan awal dan mengarahkan pada suatu diskusi. Guru mempunyai peran aktif dalam menentukan permasalahan dan tahap-tahap pemecahannya. Dengan pendekatan inkuiri terbimbing

ini siswa lebih berorientasi pada bimbingan dan petunjuk dari guru hingga siswa dapat memahami konsep-konsep pelajaran.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dalam pengajaran ini siswa menjadi aktif belajar. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2010: 173), tujuan model inkuiri terbimbing adalah mengembangkan keterampilan intelektual, berpikir kritis, dan mampu memecahkan masalah secara ilmiah. Model pembelajaran inkuiri terbimbing memang memerlukan waktu yang relatif banyak dalam pelaksanaannya, akan tetapi hasil belajar yang dicapai tentunya sebanding dengan waktu yang digunakan. Pengetahuan baru akan melekat lebih lama apabila siswa dilibatkan secara langsung dalam proses (Ristanto, 2010: 30).

Pada penelitian ini, siswa kelas X SMAN 1 Kotaagung melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing. Siswa SMA yang termasuk ke dalam periode remaja ini dilihat dari perkembangannya intelektualnya sesuai jika diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Menurut Alkaz (2012), pada usia remaja secara mental anak telah dapat berpikir logis tentang berbagai gagasan yang abstrak. Dengan kata lain, berpikir operasi formal lebih bersifat hipotesis dan abstrak serta sistematis dan ilmiah dalam memecahkan masalah daripada berpikir konkrit. Pada periode ini rasa ingin tahu remaja sangat besar. Rasa ingin tahu yang besar karena remaja berada pada perkembangan kognitif yang fleksibel. Bila rasa ingin tahu itu diarahkan ke hal-hal yang positif maka itu akan sangat membentuk dirinya dengan

baik. Oleh karena itu, sekolah, keluarga, dan lingkungan mempunyai tanggung jawab untuk membimbing remaja dengan benar.

2. Langkah-langkah Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Adapun mengenai langkah-langkah dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, Sanjaya (2010: 306) mengungkapkan bahwa:

Langkah-langkah dalam pembelajaran inkuiri terbimbing meliputi: (a) perumusan masalah, (b) menyusun hipotesis, (c) mengumpulkan data, (d) menganalisis data, dan (e) menyimpulkan.

a) Perumusan Masalah.

Langkah awal adalah menentukan masalah yang ingin didalami atau dipecahkan dengan metode inkuiri. Persoalan dapat disiapkan atau diajukan oleh guru. Persoalan sendiri harus jelas sehingga dapat dipikirkan, didalami, dan dipecahkan oleh siswa. Persoalan perlu diidentifikasi dengan jelas tujuan dari seluruh proses pembelajaran atau penyelidikan. Bila persoalan ditentukan oleh guru perlu diperhatikan bahwa persoalan itu real, dapat dikerjakan oleh siswa, dan sesuai dengan kemampuan siswa. Persoalan yang terlalu tinggi akan membuat siswa tidak semangat, sedangkan persoalan yang terlalu mudah yang sudah mereka ketahui tidak menarik minat siswa. Sangat baik bila persoalan itu sesuai dengan tingkat hidup dan keadaan siswa.

b) Menyusun hipotesis

Langkah berikutnya adalah siswa diminta untuk mengajukan jawaban sementara tentang masalah itu. Inilah yang disebut hipotesis. Hipotesis siswa perlu dikaji apakah

jelas atau tidak. Bila belum jelas, sebaiknya guru mencoba membantu memperjelas maksudnya lebih dahulu. Guru diharapkan tidak memperbaiki hipotesis siswa yang salah, tetapi cukup memperjelas maksudnya saja. Hipotesis yang salah, tetapi cukup memperjelas maksudnya saja. Hipotesis yang salah nantinya akan kelihatan setelah pengambilan data dan analisis data yang diperoleh.

c) Mengumpulkan data

Langkah selanjutnya adalah siswa mencari dan mengumpulkan data sebanyak-banyaknya untuk membuktikan apakah hipotesis mereka benar atau tidak. Dalam bidang fisika, untuk dapat mengumpulkan data, siswa harus menyiapkan suatu peralatan untuk pengumpulan data. Maka guru perlu membantu bagaimana siswa mencari peralatan, merangkai peralatan, dan mengoperasikan peralatan sehingga berfungsi dengan baik. langkah ini adalah langkah percobaan atau eksperimen. Biasanya dilakukan di laboratorium tetapi kadang juga dapat di luar sekolah. Setelah peralatan berfungsi, siswa diminta untuk mengumpulkan data dan mencatatnya dalam buku catatan.

d) Menganalisis data

Data yang sudah dikumpulkan harus dianalisis untuk dapat membuktikan hipotesis apakah benar atau tidak. Untuk memudahkan menganalisis data, data sebaiknya diorganisasikan, dikelompokkan, diatur sehingga dapat dibaca dan dianalisis dengan mudah. Biasanya disusun dalam suatu tabel.

e) Menyimpulkan

Dari data yang telah dikelompokkan dan dianalisis, kemudian diambil kesimpulan dengan generalisasi. Setelah diambil kesimpulan, kemudian dicocokkan dengan hipotesis asal, apakah hipotesa kita diterima atau tidak.

D. Fluida Statis

Zat yang terdapat di alam ini dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu zat padat, zat cair dan gas. Zat cair dan gas memiliki kesamaan sifat, yaitu dapat mengalir. Suatu zat yang mempunyai kemampuan untuk mengalir dinamakan fluida, sehingga zat cair dan gas termasuk fluida.

Cabang ilmu yang mempelajari fluida dalam keadaan diam dinamakan fluida statis atau kadang disebut sebagai hidrostatika. Fluida statis adalah fluida yang berada dalam keadaan tidak bergerak (diam) atau fluida dalam keadaan bergerak tetapi tak ada perbedaan kecepatan antar partikel fluida tersebut atau bisa dikatakan bahwa partikel-partikel fluida tersebut bergerak dengan kecepatan seragam sehingga tidak memiliki gaya geser.

1) Tekanan Hidrostatik

Fluida dalam suatu wadah memiliki berat akibat pengaruh gravitasi bumi. Berat fluida menimbulkan tekanan pada setiap bidang permukaan yang bersinggungan dengannya.

Pada dasarnya, fluida selalu memberikan tekanan pada setiap bidang yang bersentuhan dengannya. Besarnya tekanan bergantung pada besarnya gaya dan luas bidang tempat gaya bekerja. Berdasarkan definisi tersebut maka tekanan dirumuskan sebagai berikut.

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

Dengan:

P = tekanan (N/m^2) atau Pascal (Pa)

F = gaya (N)

A = luas bidang tekan (m^2)

Tekanan zat cair dalam keadaan diam disebut tekanan hidrostatis. Misalnya, sebuah gelas dengan luas penampang A berisi air yang massanya m dengan ketinggian h diukur dari dasar gelas. Apabila air tersebut berada dalam keadaan diam, maka besarnya tekanan hidrostatis di dasar gelas dapat dirumuskan sebagai berikut.

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

Karena dalam keadaan diam, air hanya melakukan gaya berat sebagai akibat gaya gravitasi bumi, maka:

$$P = \frac{mg}{A}$$

Berdasarkan persamaan massa jenis diperoleh:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad \rho V$$

Sehingga persamaan sebelumnya menjadi:

$$P = \frac{\rho V g}{A}$$

Karena $V = A h$, maka:

$$P = \frac{\rho A h g}{A} = \rho g h$$

Dengan:

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h = kedalaman zat cair diukur dari permukaan ke titik yang diberi tekanan (m)

P = tekanan hidrostatik (N/m^2)

Berdasarkan rumus tekanan hidrostatik di atas, diketahui bahwa tekanan hidrostatik bergantung pada massa jenis zat cair, kedalaman zat cair, serta percepatan gravitasi bumi.

Sebuah percobaan singkat yang dapat membuktikan bahwa tekanan udara berbeda pada tiap ketinggian tertentu dengan menggunakan 2 kaleng bekas yang memiliki ketinggian yang berbeda kemudian masing-masing kaleng diberi lubang dari dasar hingga ke permukaan dengan jarak tertentu. Dari percobaan tersebut, diketahui bahwa pada kaleng pertama pancaran air terjauh berasal dari lubang paling bawah. Semakin tinggi lubang dari dasar wadah, semakin dekat pancaran airnya. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan pancaran akan semakin besar jika letaknya semakin dalam dari permukaan air.

Kekuatan pancaran atau pancaran zat cair ditentukan oleh besarnya tekanan dalam air atau zat cair tersebut. Hal ini berarti semakin dalam suatu tempat dalam air atau zat cair dari permukaannya, maka semakin besar tekanan hidrostatisnya.

Sementara itu, pada lubang dengan ketinggian yang sama, pancaran air atau zat cair memiliki jarak yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedalaman yang sama, tekanan zat cair sama besar ke segala arah.

Bumi yang kita tempati dikelilingi oleh lapisan udara yang disebut dengan atmosfer. Pada setiap lapisan atmosfer bekerja gaya gravitasi bumi, sehingga udara pada lapisan atmosfer tersebut mempunyai berat. Gaya berat dari komponen-komponen udara di atmosfer memberikan tekanan terhadap benda-benda di permukaan bumi. Tekanan yang diberikan oleh komponen-komponen udara tersebut dinamakan dengan tekanan udara atau tekanan atmosfer.

Besarnya tekanan udara di permukaan bumi dapat berbeda-beda bergantung pada ketinggian di suatu tempat di permukaan bumi. Semakin rendah tempat dari permukaan bumi, maka tekanan udaranya semakin besar. Sebaliknya, semakin tinggi suatu tempat di permukaan bumi, maka tekanan udaranya semakin kecil.

Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan atmosfer adalah barometer. Salah satu jenis barometer yang banyak digunakan adalah barometer raksa. Barometer raksa ini merupakan hasil perkembangan dari alat yang digunakan pada suatu percobaan yang

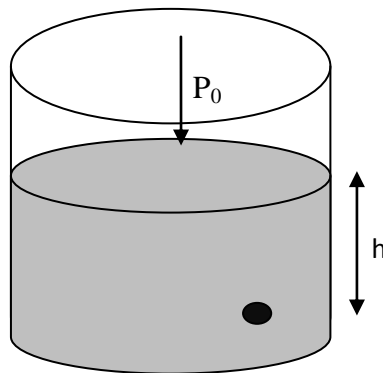
dilakukan oleh ahli fisika berkebangsaan Italia Evangelista Torricelli pada tahun 1643.

Satuan yang digunakan untuk menyatakan tekanan atmosfer adalah atmosfer (atm) atau cmHg.

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg}$$

$$1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa tekanan atmosfer di permukaan laut bernilai kira-kira 1 atmosfer (atm) atau 76 cmHg. Semakin rendah posisi suatu tempat dari permukaan laut, semakin besar tekanan atmosfernya. Sedangkan semakin tinggi posisi suatu tempat dari permukaan laut, semakin kecil atmosfernya.



Gambar 2.3. Tekanan zat cair pada kedalaman tertentu

Tekanan atmosfer dapat memengaruhi tekanan pada kedalaman tertentu pada zat cair, karena tekanan atmosfer yang menekan permukaan zat cair akan menambah besar tekanan dalam zat cair. Oleh karena itu, pada kedalaman tertentu dalam zat cair

apabila dipengaruhi oleh tekanan atmosfer ditentukan oleh tekanan atmosfer dan tekanan hidrostatisnya, sehingga bila kita rumuskan sebagai berikut.

$$P_1 = P_0 + P$$

atau

$$P_1 = P_0 + \rho g h$$

dengan: P_1 = tekanan total dalam zat cair

P_0 = tekanan atmosfer

$P = \rho g h$ = tekanan hidrostatis

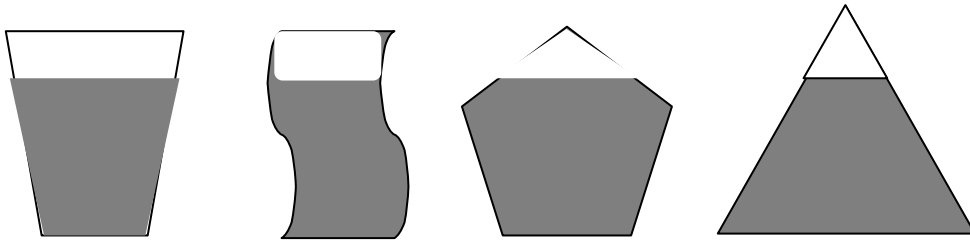
2) Hukum Pokok Hidrostatik

Pembahasan sebelumnya sudah mengetahui bahwa apabila suatu wadah yang berisi air dilubangi di dua sisi yang berbeda dengan ketinggian yang sama dari dasar wadah, maka air akan memancar dari kedua lubang tersebut dengan jarak yang sama. Hal itu menunjukkan bahwa pada kedalaman yang sama tekanan air sama besar. Selain itu, tekanan hidrostatis di dalam suatu zat cair pada kedalaman yang sama memiliki nilai yang sama.

Berkaitan dengan hal tersebut, dalam fluida statik terdapat sebuah hukum yang menyatakan tekanan hidrostatis pada titik-titik di dalam zat cair, yang disebut dengan hukum pokok hidrostatik. Hukum pokok hidrostatik menyatakan bahwa:

Setiap titik yang terletak pada bidang datar di dalam suatu zat cair yang sama akan memiliki tekanan hidrostatis yang sama.

Tekanan hidrostatik suatu zat cair hanya bergantung pada tinggi dalam zat cair (h); massa jenis zat cair (ρ), dan percepatan gravitasi (g), tidak bergantung pada bentuk dan ukuran bejana, seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 2.4. Empat buah bejana berbeda bentuk berisi zat cair yang sama dengan ketinggian yang sama memiliki tekanan hidrostatik yang sama besar pada tiap dasar bejananya

Keempat bejana pada gambar 2.4 diisi dengan zat cair yang sama dengan ketinggian yang sama. Tekanan hidrostatik pada tiap dasar bejana sama besar, sedangkan berat zat cair pada tiap bejana berbeda.

Sebuah tabung berbentuk U berisi minyak dan air, seperti nampak pada Gambar 2.5 titik A dan titik B berada pada satu bidang datar dan dalam satu jenis zat cair.

Berdasarkan hukum pokok hidrostatik, kedua titik tersebut memiliki tekanan yang sama, sehingga :

$$P_A = P_B$$

$$\rho_A g h_A = \rho_B g h_B$$

$$\rho_A h_A = \rho_B h_B$$

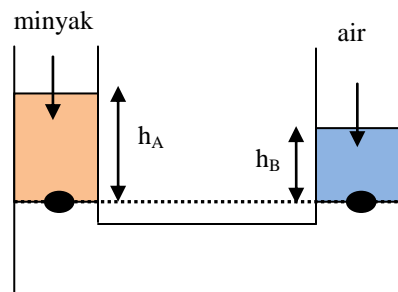
$$\rho_A = \frac{h_A}{h_B} \rho_B$$

dengan: $\rho_A =$ massa jenis fluida 1 (kg/m^3)

$\rho_B =$ massa jenis fluida 2 (kg/m^3)

$h_A =$ tinggi kolom minyak (m)

$h_B =$ tinggi kolom air (m)



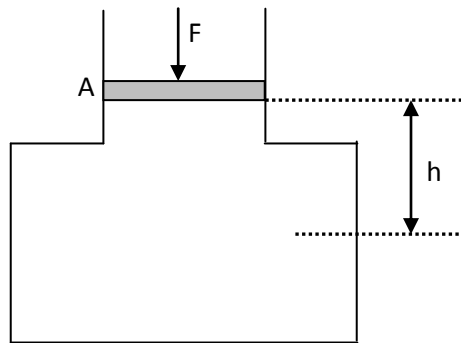
Gambar 2.5. Tekanan pada Titik A dan B adalah sama

3) Hukum Pascal

Apabila suatu zat cair yang diam dalam suatu wadah tertutup kemudian dikerjakan suatu gaya luar sebesar $\frac{F}{A}$, maka tekanan hidrostatis zat cair yang sebelumnya $\rho g h$, menjadi $\rho g h + \frac{F}{A}$; rumus ini berlaku untuk setiap nilai h . Perhatikan Gambar 8.

Hal ini berarti bahwa setiap tempat dalam zat cair mendapat tambahan tekanan yang sama besar $\frac{F}{A}$. Hal tersebut dapat dijelaskan dengan Hukum Pascal yang berbunyi:

Tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dan semua bagian ruang tersebut dengan sama besar.

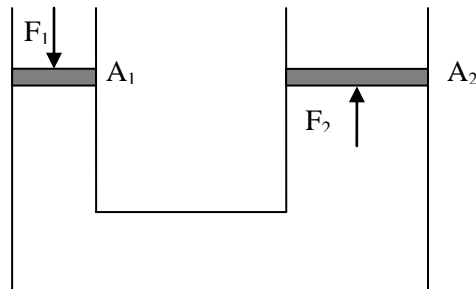


Gambar 2.6. Suatu wadah tertutup yang berisi zat cair diberi tekanan luar sebesar $\frac{F}{A}$

Hukum Pascal dinyatakan oleh seorang matematika dan fisika berkebangsaan Perancis Blaise Pascal (1623-1662). Hukum ini terlahir dari suatu percobaan yang dilakukan oleh Pascal menggunakan alat penyemprot atau pesawat Pascal. Dari hasil percobaannya, ketika batang penghisap ditekan, air yang berada dalam alat penyemprot tertekan ke segala arah sehingga air menyembur keluar melalui lubang-lubang pada alat penyemprot. Semburan air yang keluar dari lubang tersebut tekanannya sama rata.

Prinsip hukum Pascal ini banyak dimanfaatkan untuk membuat peralatan hidrolik, seperti dongkrak hidrolik, pompa hidrolik, rem hidrolik, dan mesin pengepres hidrolik. Prinsip ini digunakan karena dapat memberikan gaya yang kecil untuk menghasilkan gaya yang besar.

Sebuah contoh pemakaian hukum Pascal yaitu pada dongkrak hidrolik, yang prinsipnya ditunjukkan pada Gambar 2.7



Gambar 2.7. Prinsip Dongkrak Hidrolik

Alat ini berupa bejana tertutup yang dilengkapi dengan dua buah penghisap pada kedua kakinya. Misalnya luas penampang penghisap 1 ialah A_1 dan luas penampang penghisap 2 ialah A_2 , dengan $A_1 < A_2$. Jika penghisap 1 diberi gaya F_1 ke bawah, maka zat cair yang berada dalam bejana tersebut akan mengalami tekanan P_1 sebesar $\frac{F_1}{A_1}$.

Berdasarkan hukum Pascal, tekanan P_1 akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar ke penghisap 2. Jadi, penghisap 2 dengan luas penampang A_2 menerima tekanan P_1 . Seandainya gaya yang dihasilkan oleh tekanan P_1 pada penampang A_2 adalah F_2 , maka akan diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$F_2 = P_1 A_2, \quad \text{dengan } P_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

Jadi,

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} A_2 \iff \frac{F_2}{A_2} = \frac{F_1}{A_1}$$

dengan: $F_1 = \text{gaya pada } A_1 \text{ (N)}$
 $F_2 = \text{gaya pada } A_2 \text{ (N)}$
 $A_2 = \text{luas penampang 1 (m}^2\text{)}$
 $A_1 = \text{luas penampang 2 (m}^2\text{)}$

Karena $A_2 > A_1$ maka $F_2 > F_1$, hal ini menyebabkan gaya yang bekerja pada penampang A_2 menjadi lebih besar.

4) Hukum Archimedes

Sesungguhnya benda yang berada di dalam air beratnya tidak berkurang. Hanya pada saat benda berada di dalam air, benda mengalami gaya ke atas yang dikerjakan air oleh benda, sehingga berat benda seolah-olah berkurang. Peristiwa adanya gaya ke atas yang bekerja pada suatu benda yang tercelup ke dalam air atau zat cair lainnya pertama kali dijelaskan oleh seorang ahli matematika dan filsuf Yunani bernama Archimedes (287-212 SM). Menurut Archimedes:

Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam air atau zat cair lain akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkannya.

Pernyataan Archimedes ini dikenal sebagai Hukum Archimedes. Secara sistematis hukum Archimedes dirumuskan sebagai berikut.

$$F_A = w_{bf}$$

dengan $F_A = \text{gaya ke atas (N)}$

$w_{bf} = \text{berat zat cair yang dipindahkan (N)}$

Karena $w_{bf} = m_{bf} g$ dan $m_{bf} = \rho_f V_{bf}$, maka:

$$F_A = \rho_f V_{bf} g$$

dengan $\rho_f =$ massa jenis fluida (zat cair) (kg/m^3)

$V_{bf} =$ volume zat cair yang dipindahkan (m^3)

a) Tenggelam

Sebuah benda dikatakan tenggelam jika benda tersebut tercelup seluruhnya dan berada di dasar suatu zat cair. Sebuah benda akan tenggelam di dalam suatu zat cair jika berat benda (w) lebih besar daripada gaya ke atas (F_A). dengan kata lain, sebuah benda akan tenggelam di suatu zat cair jika massa benda lebih besar dari massa jenis zat cair dan volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan ($V_b = V_f$), sehingga ketika benda tenggelam, berlaku persamaan berikut.

$$W > F_A$$

$$m_b g > m_f g$$

$$\rho_b V_b g > \rho_f V_f g$$

$$\rho_b > \rho_f$$

dengan:

$m_b =$ massa benda (kg)

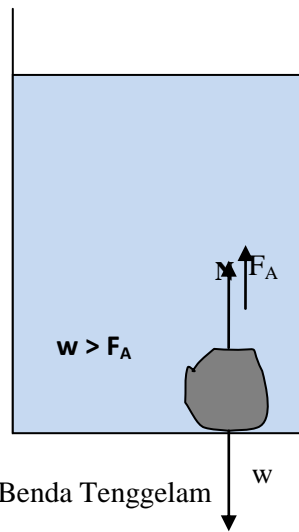
$m_f =$ massa zat cair yang dipindahkan (kg)

$V_b =$ Volume benda (m^3)

$V_f =$ Volume zat cair yang dipindahkan (m^3)

$\rho_b =$ massa jenis benda (kg/m^3)

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



Gambar 2.8. Benda Tenggelam

Benda tenggelam sebenarnya memiliki komponen gaya lain, yaitu Gaya Normal yang arahnya berlawanan dengan arah Gaya Berat. Maka berdasarkan Hukum Newton 1 berlaku:

$$\Sigma F = 0$$

$$F + N - W = 0$$

$$W = F + N$$

(Inilah yang mengakibatkan $W > F$)

b) Melayang

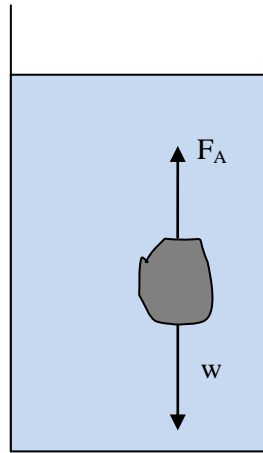
Sebuah benda dikatakan melayang jika benda tersebut tercelup seluruhnya, tetapi tidak mencapai dasar dari zat cair tersebut. Suatu benda akan melayang di dalam suatu zat air jika berat benda (w) sama dengan gaya ke atas (F_A). Jadi, dalam keadaan melayang, massa jenis benda (ρ_b) sama dengan massa jenis zat cair (ρ_f) dan volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan ($V_b = V_f$), sehingga ketika benda melayang, berlaku persamaan berikut.

$$W = F_A$$

$$m_b g = m_f g$$

$$\rho_b V_b g = \rho_f V_f g$$

$$\rho_b = \rho_f$$



Gambar 2.9. Benda Melayang

c) Terapung

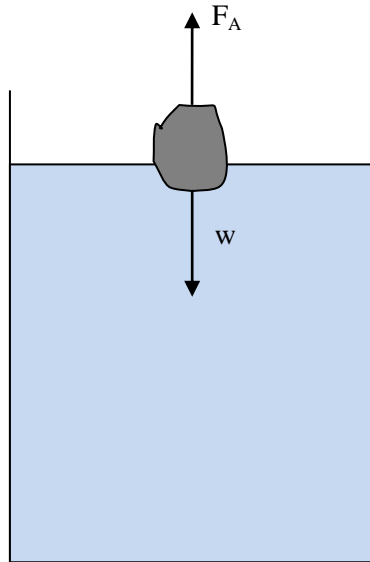
Sebuah benda dikatakan terapung jika benda tersebut tercelup sebagian di dalam zat cair. Dalam keadaan terapung, volume benda yang tercelup dalam zat cair lebih kecil daripada volume benda ($V_f < V_b$). Pada kasus benda tercelup, berat benda (w) sama dengan gaya ke atasnya (F_A). Sehingga, dalam keadaan terapung, massa jenis benda (ρ_b) lebih kecil daripada massa jenis zat cair (ρ_f).

Oleh karena itu, dalam keadaan ini berlaku persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 W &= F_A \\
 m_b g &= m_f g \\
 \rho_b V_b g &= \rho_f V_f g \\
 \rho_b &= \frac{V_f}{V_b} \rho_f
 \end{aligned}$$

$$\rho_b < \rho_f$$

Karena $V_f < V_b$, maka



Gambar 2.10. Benda Terapung

5) Tegangan Permukaan Zat Cair

Gaya tarik-menarik antara partikel-partikel sejenis disebut kohesi; sedangkan gaya tarik-menarik antara partikel-partikel yang tidak sejenis disebut adhesi. Baik kohesi maupun adhesi mempunyai peran penting pada permukaan zat cair.

Tiap partikel dalam zat cair ditarik oleh gaya yang sama besar ke segala arah oleh partikel-partikel di dekatnya, sehingga resultan gaya yang bekerja pada partikel sama dengan nol. Sedangkan tiap partikel yang berada di permukaan zat cair ditarik oleh partikel-partikel zat cair lainnya yang berada di samping dan bawahnya, tetapi tidak ditarik dari atas (tidak ada partikel zat cair di atas permukaan). Karena itu, resultan gaya yang bekerja pada tiap partikel di permukaan zat cair tidak sama dengan nol, tetapi mempunyai harga tertentu dan mempunyai arah ke bawah. Karena adanya resultan gaya tersebut, maka permukaan zat cair mengalami tegangan yang membentuk selaput disebut dengan tegangan permukaan. Adanya tegangan

permukaan inilah yang menyebabkan serangga dapat berjalan di atas permukaan zat cair.

Partikel-partikel zat cair yang berada di permukaan cenderung ditarik ke dalam zat cair, sehingga permukaan zat cair menjadi tidak seimbang atau terjadi tegangan.

Tegangan permukaan zat cair cenderung untuk memperkecil luas permukaannya. Hal tersebut dapat dilihat pada tetesan-tetesan zat cair (air hujan atau embun) yang cenderung membentuk bola (bulatan kecil), karena kecenderungan selaput tegangan permukaan untuk menyusut sekuat mungkin dan dalam bentuk bola zat cair mendapatkan bentuk dengan daerah permukaan tersempit.

Tegangan permukaan didefinisikan sebagai besar gaya yang dialami pada permukaan zat cair per satuan panjang. Berdasarkan definisi tersebut maka persamaan tegangan permukaan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\gamma = \frac{F}{l}$$

dengan: γ = tegangan permukaan (N/m)

F = gaya (N)

l = panjang (m)

(Sunardi dan Zaenab, 2013: 183-197)