

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Endah Juniarti mengenai penerapan model *Problem Based Learning (PBL)* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik diperoleh hasil bahwa penerapan model *PBL* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam tiga siklus yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada siklus I diperoleh hasil rata-rata 60,82%, pada siklus II 70,02% dan pada siklus III 77,66%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Adapun saran pada penelitian ini adalah guru hendaknya mampu berperan aktif sebagai fasilitator dalam membimbing peserta didik melaksanakan penyelidikan sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan penyelidikan.¹⁹ Penelitian ini diambil sebagai penelitian yang relevan karena sama-sama meneliti model *PBL* atau pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Herlin Dien Mahmudah menunjukkan bahwa model pembelajaran *STAD* berbasis *CTL* dengan bantuan kartu masalah

¹⁹ Endah Juniarti, *Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Pada Materi Fluida di Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 5 Kota Bengkulu*, 2014, Skripsi

mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil peningkatan kemampuan pemecahan masalah fisika peserta didik sebesar 0,66 yang termasuk dalam kategori sedang.²⁰ Saran pada kedua penelitian tersebut adalah guru diharapkan memberi tambahan nilai untuk peserta didik yang ingin mengungkapkan pendapat di depan kelas secara sukarela pada saat pembelajaran sehingga mendorong peserta didik berani mengungkapkan pendapat di depan kelas. Penelitian ini menjadi penelitian yang relevan karena penelitian ini sama-sama meneliti model pembelajaran STAD terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Hal yang membedakan penelitian ini dengan kedua penelitian relevan sebelumnya adalah penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan kooperatif tipe STAD.

B. Belajar

Belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi lingkungan.²¹ Beberapa ahli mengemukakan pendapat tentang pengertian belajar diantaranya adalah Lester D. Crow dan Alice Crow yang mendefinisikan belajar sebagai perubahan individu dalam kebiasaan, pengetahuan dan sikap. Menurut

²⁰ Herlin Dien Mahmudah, *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif STAD Berbasis CTL dengan Bantuan Kartu Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X SMKN 1 Boyolali*, 2011, Skripsi

²¹ Oemar Hamalik, *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta: Bumi Aksara, 2008, h. 37.

definisi ini seseorang mengalami proses belajar jika ada perubahan dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak bisa menjadi bisa, dari tidak baik menjadi baik.²²

Henry E. Garret berpendapat bahwa belajar merupakan proses yang berlangsung dalam jangka waktu lama melalui latihan maupun pengalaman yang membawa kepada perubahan diri dan perubahan cara bereaksi terhadap suatu perangsang tertentu.²³ Morgan dalam buku *Introduction to Psychology* mengemukakan bahwa belajar adalah setiap perubahan dalam tingkah laku sebagai suatu hasil dari latihan maupun pengalaman.²⁴

Ausubel membedakan antara belajar bermakna (*meaningfull learning*) dengan belajar menghafal (*rote learning*). Belajar bermakna merupakan proses mempelajari informasi baru dan dihubungkan dengan pengertian sebelumnya yang dimiliki oleh seseorang yang sedang belajar. Sedangkan, belajar menghafal merupakan informasi baru yang diperoleh seseorang yang sama sekali tidak berhubungan dengan pengetahuan sebelumnya.²⁵

Dari definisi – definisi yang di kemukakan di atas dapat di simpulkan bahwa belajar merupakan proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan akan membawa suatu perubahan pada individu-individu melalui proses belajar. Belajar adalah proses perubahan tingkah laku individu sebagai hasil dari pengalamannya

²² Kunandar, *Guru Profesional implementasi Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan (KTSP) dan Suksen dalam sertifikasi guru*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007, h. 319.

²³ Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta, 2003, h. 3.

²⁴ Ngalm Purwanto, *Psikologi Pendidikan*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 1990, h. 84.

²⁵ Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Jakarta: Rajawali Pers, 2011, h. 244.

dalam berinteraksi dengan lingkungan. Belajar bukan hanya sekedar menghafal, melainkan suatu proses mental yang terjadi dalam diri seseorang.

C. Model Pembelajaran

1. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, film, komputer, kurikulum, dan lain-lain.²⁶ Adapun Soekamto mengemukakan bahwa 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 pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar.²⁷

Model pembelajaran juga dapat dimaknai sebagai seperangkat rencana atau pola yang dapat dipergunakan untuk merancang bahan-bahan pembelajaran serta membimbing aktivitas pembelajaran di kelas atau di tempat-tempat lain yang melaksanakan aktivitas-aktivitas pembelajaran.²⁸ Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan seperangkat rencana yang digunakan sebagai pedoman untuk membimbing aktivitas guru dan peserta didik dalam pembelajaran dikelas.

²⁶ Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007, h. 5.

²⁷ *Ibid.*

²⁸ Aunurrahman, *Belajar Dan Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta, 2010, h. 146.

2. Ciri – Ciri Model Pembelajaran

Model-model pembelajaran biasanya disusun berdasarkan berbagai prinsip atau teori pengetahuan. Para ahli menyusun model pembelajaran berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran, teori-teori psikologis, sosiologis, analisis sistem, atau teori-teori lain yang mendukung.²⁹ Model pembelajaran mempunyai empat ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategis, metode atau prosedur. Ciri – ciri tersebut ialah :

- a) Rasional teoritis logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya.
- b) Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana peserta didik belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai).
- c) Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil.
- d) Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai.³⁰

D. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM)

1. Pengertian Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM)

Model PBM merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang

²⁹ Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Jakarta: Rajawali Pers, 2011, h. 132.

³⁰ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, Dan Implementasi Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Jakarta: Kencana, 2010, h. 23.

nyata.³¹ Moffit mengemukakan bahwa PBM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari materi pelajaran.³²

Tan menyatakan bahwa model PBM merupakan inovasi dalam pembelajaran karena kemampuan berpikir peserta didik betul-betul dioptimalisasikan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara berkesinambungan.³³ PBM merupakan pendekatan yang efektif untuk pengajaran proses berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun kompleks yang dimiliki peserta didik.³⁴

Model PBM dilandasi oleh teori belajar konstruktivis. PBM dimulai dengan menyajikan permasalahan nyata yang penyelesaiannya membutuhkan kerja sama di antara para peserta didik. Guru memandu peserta didik untuk menguraikan rencana pemecahan masalah menjadi tahap-tahap kegiatan dan guru memberikan contoh mengenai penggunaan keterampilan serta strategi yang dibutuhkan agar tugas-tugas tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

³¹ *Ibid*, h. 67.

³² Rusman, *Model-Model Pembelajaran*, h. 241.

³³ *Ibid*, h. 229.

³⁴ Trianto, *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007, h. 68.

Guru diharapkan dapat menciptakan suasana kelas yang fleksibel dan berorientasi pada upaya penyelidikan oleh peserta didik.³⁵ Dapat disimpulkan bahwa model PBM merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk menyelidiki suatu masalah nyata guna mendapatkan konsep dengan cara memecahkan masalah melalui prosedur ilmiah.

2. Ciri – ciri dan Tujuan Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Ciri-ciri khusus atau karakteristik PBM menurut Arends adalah sebagai berikut:

- a. Pengajuan pertanyaan atau masalah dalam pembelajaran berbasis masalah berupa pertanyaan atau masalah yang secara sosial penting dan secara pribadi bermakna bagi peserta didik.
- b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin ilmu. Masalah yang akan diselidiki benar-benar nyata agar dalam mencari pemecahan masalah tersebut peserta didik dapat meninjau dari banyak mata pelajaran.
- c. Penyelidikan autentik, PBM mengharuskan peserta didik melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah.
- d. Menghasilkan produk atau karya dan memamerkan. Pembelajaran ini menuntut peserta didik menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk pemecahan masalah yang telah ditemukan.

³⁵ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, h. 23.

- e. Kolaborasi atau kerja sama. Pembelajaran ini dicirikan oleh peserta didik yang bekerja sama satu dengan yang lainnya, baik secara berpasangan atau dalam kelompok kecil.³⁶

Berdasarkan karakter tersebut, pembelajaran berbasis masalah memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1) Membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah³⁷

Pembelajaran berbasis masalah memacu peserta didik untuk dapat berpikir tingkat tinggi karena peserta didik diberikan suatu masalah yang harus dicari penyelesaiannya sehingga diperlukan keahlian berpikir tingkat tinggi.³⁸

- 2) Mempelajari peranan orang dewasa secara autentik³⁹

Pembelajaran berbasis masalah dibentuk untuk membantu peserta didik agar mampu menghadapi masalah nyata dan belajar peran penting orang dewasa.⁴⁰

- 3) Menjadi pembelajar yang mandiri

Dengan bimbingan guru dapat mendorong dan mengarahkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, mencari penyelesaian terhadap

³⁶ Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, h. 68-70.

³⁷ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, h. 94.

³⁸ Asih Widi Wisudawati & Eka sulistyowati, *Metodologi Pembelajaran IPA*. Jakarta: Bumi Aksara, 2014, h. 90.

³⁹ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, h. 95.

⁴⁰ Asih Widi Wisudawati & Eka sulistyowati. *Metodologi Pembelajaran IPA*, h. 91.

masalah nyata yang dihadapi, peserta didik belajar untuk menyelesaikan tugas itu secara mandiri dalam kehidupannya kelak.⁴¹

3. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah

PBM terdiri dari 5 tahapan (sintaks) pembelajaran seperti dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. 1 Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah⁴²

Fase	Sintaks untuk PBM	Perilaku Guru
Tahap 1	Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik.	Guru membahas tujuan pelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
Tahap 2	Mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti.	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.
Tahap 3	Membantu investigasi mandiri dan kelompok.	Guru mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.
Tahap 4	Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan exhibit.	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu peserta didik untuk menyampaikan kepada orang lain.
Tahap 5	Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang telah digunakan.

⁴¹ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, h. 96.

⁴² Ariend Richard, *Leaarning to Teach*, h. 57. t.dt.

4. Peranan Guru dalam Pembelajaran Berbasis Masalah

Adapun peran guru didalam kelas antara lain sebagai berikut:

- a) Mengajukan masalah atau mengorientasikan peserta didik kepada masalah autentik, yaitu masalah di kehidupan nyata sehari-hari
- b) Memfasilitasi/membimbing penyelidikan misalnya melakukan pengamatan atau melakukan eksperimen/percobaan
- c) Memfasilitasi dialog antar peserta didik
- d) Mendukung belajar peserta didik⁴³

5. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Beberapa kelebihan dari model pembelajaran berbasis masalah antara lain adalah:

- a) Pembelajaran berbasis masalah dapat menantang kemampuan yang dimiliki peserta didik serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi peserta didik
- b) Pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan nyata.⁴⁴
- c) Pembelajaran berbasis masalah membiasakan peserta didik untuk dapat menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil.⁴⁵

⁴³ *Ibid.*, h. 72.

⁴⁴ Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta : Kencana 2011, h. 220-221.

⁴⁵ Syaiful Bahri, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta : Rineka Cipta, 2002, h. 104.

Selain kelebihan tersebut pembelajaran berbasis masalah juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya :

- a) Persiapan pembelajaran (alat, problem, konsep) yang kompleks
- b) Sulitnya mencari problem yang relevan
- c) Sering terjadi miss konsepsi
- d) Konsumsi waktu yang cukup banyak.⁴⁶

E. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran dengan menggunakan kelompok kecil antara 4-6 orang yang heterogen (beragam). Sistem penilaian dilakukan terhadap tiap kelompok, setiap kelompok akan memperoleh penghargaan (*reward*) apabila kelompok mampu menunjukkan prestasi yang disyaratkan.⁴⁷ Pembelajaran kooperatif berdasarkan teori konstruktivis. Pembelajaran ini muncul dari konsep bahwa peserta didik akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit apabila peserta didik saling berdiskusi dengan teman kelompok.

Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk saling membantu memecahkan masalah-masalah yang kompleks didalam pembelajaran kooperatif. Peserta didik belajar bersama dalam kelompok – kelompok kecil yang terdiri dari 4-6 orang peserta didik yang sederajat secara heterogen/beragam dengan latar belakang kemampuan, jenis kelamin dan suku/ras yang berbeda. Satu sama lain saling membantu dalam proses pembelajaran. Tujuan dibentuknya kelompok

⁴⁶ Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, h. 97.

⁴⁷ Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan (Cet.6)*, Jakarta : Kencana 2009, h. 242.

tersebut adalah untuk memberikan kesempatan kepada semua peserta didik untuk dapat terlibat secara aktif dalam proses berpikir dan kegiatan belajar. Tugas anggota kelompok adalah mencapai ketuntasan materi yang disajikan oleh guru, dan saling membantu teman sekelompok untuk mencapai ketuntasan dalam belajar.⁴⁸ Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang terdiri dari kelompok-kelompok kecil yang saling bekerjasama dalam proses pembelajaran. Sintaks model pembelajaran kooperatif terdiri dari 6 (enam) fase sebagai berikut :

Tabel 2.2 Langkah-Langkah Pembelajaran Kooperatif⁴⁹

Fase	Tingkah laku guru
Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik	Guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi peserta didik belajar
Fase-2 Menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada peserta didik dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
Fase-3 Mengorganisasikan peserta didik ke dalam kelompok kooperatif	Guru menjelaskan kepada peserta didik bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan memantau setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien
Fase-4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka
Fase-5 Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya
Fase-6 Memberikan penghargaan	Guru mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.

⁴⁸Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, h.56

⁴⁹ *Ibid.*, h. 66-67

F. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

Model pembelajaran kooperatif tipe *Student Team Achievement Division* (STAD) merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang terdiri dari kelompok kecil peserta didik dengan tingkat kemampuan akademik yang berbeda namun saling bekerja sama untuk menyelesaikan tujuan pembelajaran.⁵⁰ Pembelajaran ini menuntut peserta didik untuk saling bekerjasama dan aktif dalam satu kelompok untuk memecahkan suatu permasalahan yang telah ditetapkan sebelumnya. Peserta didik diminta untuk membentuk kelompok-kelompok yang heterogen terdiri dari 4-5 orang anggota. Setelah melakukan pengelompokan terhadap peserta didik, terdapat empat tahapan yang dilakukan, yaitu pengajaran, tim studi, tes dan rekognisi.

Tahap 1 : Pengajaran

Pada tahap ini, guru menyajikan materi pelajaran baik melalui ceramah ataupun diskusi. Peserta didik diajarkan mengenai hal yang akan dipelajari dan alasan mempelajari pelajaran tersebut.

Tahap 2 : Tim Studi

Para anggota kelompok bekerja secara kooperatif untuk menyelesaikan lembar kerja dan lembar jawaban yang telah disediakan oleh guru. Pada tahap ini, pembelajaran melibatkan pembahasan permasalahan bersama, membandingkan jawaban dan mengoreksi kesalahan pemahaman yang terjadi pada anggota tim.⁵¹

Tahap 3 : Tes/kuis

⁵⁰ Miftahul Huda, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*, h. 201.

⁵¹ Robert E Slavin, *Cooperative Learning*. Diterjemahkan oleh: Narulita Yusron. Bandung: Penerbit Nusa Media, 2010, h.144.

Setiap peserta didik secara individual menyelesaikan kuis. Peserta didik tidak diperbolehkan untuk saling membantu dalam mengerjakan kuis. Guru akan memberikan skor dan mencatat hasil tes/kuis tersebut. Hasil dari tes individu akan diakumulasikan untuk skor tim.

Tahap 4 : Rekognisi

Setiap tim menerima penghargaan atau *reward* bergantung pada nilai skor rata-rata tim.⁵² Skor ini dilihat dari skor kemajuan tim. Semua tim berkesempatan untuk dapat meraih penghargaan. Penghargaan atas keberhasilan kelompok dapat dilakukan oleh guru dengan melakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Menghitung skor individu

Menurut Slavin untuk memberikan skor perkembangan individu dihitung seperti pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 perhitungan skor perkembangan⁵³

Nilai tes	Skor perkembangan
Lebih dari 10 poin dibawah skor awal	0 poin
10 poin dibawah sampai 1 poin di bawah skor awal	10 poin
Skor 0 sampai 10 poin di atas skor awal	20 poin
Lebih dari 10 poin di atas skor awal	30 poin
Nilai sempurna (tidak berdasarkan skor awal)	30 poin

b. Menghitung skor kelompok

Skor kelompok dihitung dengan menjumlahkan semua skor perkembangan yang diperoleh anggota kelompok dibagi dengan jumlah anggota kelompok.

⁵² Miftahul Huda, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*, h.202.

⁵³ Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi*, h.72

Adapun kelebihan pembelajaran kooperatif tipe STAD diantaranya adalah:

- 1) Peserta didik memiliki dua bentuk tanggung jawab belajar, yaitu belajar untuk dirinya sendiri dan membantu sesama anggota kelompok untuk belajar. Peserta didik saling membelajarkan sesama peserta didik lainnya (peerteaching).
- 2) Belakangan ini, peserta didik cenderung berkompetisi secara individual, bersikap tertutup, kurang perhatian terhadap teman sekelas, ingin menang sendiri dan sebagainya. Model ini cukup ampuh untuk mengurangi sifat individualistis peserta didik tersebut.⁵⁴

Adapun kelemahan model ini diantaranya adalah untuk memahami dan mengerti filosofis pembelajaran kooperatif memerlukan waktu. Peserta didik yang memiliki kelebihan akan merasa terhambat oleh peserta didik yang dianggap kurang memiliki kemampuan. Keadaan ini akan mengganggu iklim kerja sama dalam kelompok.⁵⁵

G. Kemampuan Pemecahan Masalah

Posamentier dan Stepelmen berpendapat bahwa masalah adalah suatu situasi dimana ada sesuatu yang hendak diinginkan, tetapi tidak tahu bagaimana cara untuk mendapatkan keinginan tersebut. Dari pendapat ini, dapat dikatakan bahwa masalah muncul karena adanya suatu kesenjangan antara sesuatu yang diharapkan dengan kenyataan yang ada, antara sesuatu yang dimiliki dengan sesuatu yang diperlukan, dan antara sesuatu yang telah diketahui dengan sesuatu yang ingin

⁵⁴ Rusman, *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*, h. 203-204.

⁵⁵ Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, h. 251.

diketahui.⁵⁶ Dari pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa ciri dari suatu masalah ialah membutuhkan daya pikir/nalar, dan solusi dari masalah tersebut tidaklah tunggal, serta solusi yang didapat harus dapat dibuktikan kebenarannya.

Pemecahan masalah adalah upaya peserta didik untuk menemukan jawaban dari suatu masalah yang dihadapi melalui berbagai pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya. Pemecahan masalah merupakan aplikasi dari konsep dan keterampilan.⁵⁷ Kemampuan pemecahan masalah adalah kecakapan untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal.

Ada empat komponen yang harus dinilai dalam rangka mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang dikembangkan oleh Polya yaitu:

- 1) Memahami masalah

Memahami masalah meliputi mengenali soal, menganalisis soal, dan menerjemahkan informasi yang diketahui termasuk gambar atau diagram. Mengidentifikasi apa yang diketahui dan mengidentifikasi apa yang ditanyakan atau yang dikehendaki dari masalah.

- 2) Merencanakan solusi

Merencanakan solusi dengan cara mencari hubungan antara informasi yang diberikan dengan yang tidak diketahui yang memungkinkan untuk menghitung variabel yang tidak diketahui.

⁵⁶Komang Suardika, *Kemampuan Pemecahan Masalah (Ability Problem Solving)*, Pendidikan Fisika, Undiksha, 2012, Jurnal.

⁵⁷ Abdurrahman, Mulyono, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, Jakarta:Rineka Cipta, 2003, h. 254.

3) Melaksanakan rencana atau solusi

Penyelesaian masalah dilaksanakan dengan rencana yang dianggap paling tepat.

4) Memeriksa Kembali atau evaluasi

Melakukan pengecekan atas apa yang dilakukan mulai dari fase pertama sampai fase ketiga. Dengan cara seperti ini maka berbagai kesalahan dapat terkoreksi kembali sehingga peserta didik dapat sampai pada jawaban yang benar sesuai dengan masalah yang diberikan.⁵⁸

H. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang didapatkan peserta didik setelah menerima pengetahuan dari pengalaman belajar.⁵⁹ Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku seseorang setelah belajar, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu, dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.⁶⁰ Hasil belajar fisika merupakan perubahan tingkah laku yang diperoleh melalui pengalaman-pengalaman peserta didik dari berbagai kegiatan pemecahan masalah, seperti kegiatan mengumpulkan data, mencari hubungan antara dua hal, menghitung, menyusun hipotesis, menggeneralisasikan dan lain-lain. Sehingga peserta didik memperoleh konsep-konsep fisika secara baik.

⁵⁸ Endang Setyo W & Sri Harmini, *Matematika Untuk PGSD*, Bandung: Remaja Rosdakarya, h.124

⁵⁹ Muhammad Thobroni & Arif Mustofa, *Belajar dan Pembelajaran: Pengembangan wacana dan Praktik Pembelajaran dalam pembangunan Nasional*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2011, h.22

⁶⁰ Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Bumi Aksara, 2006, h. 45.

Hasil belajar dapat dilihat dari penguasaan peserta didik pada mata pelajaran yang telah ditempuh. Tingkat penguasaan peserta didik terhadap mata pelajaran tersebut dapat dilihat dari nilai hasil belajar yang diperoleh peserta didik. Hasil belajar merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran. Hasil belajar mencakup tiga kategori yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Berikut ini struktur dari dimensi proses kognitif menurut Taksonomi Bloom yang telah direvisi:

- a) Mengingat (*remembering*) yaitu mendapatkan kembali pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang. Dalam taksonomi ini peserta didik dapat mengenali (*recognizing*) dan mengingat kembali (*recalling*) pelajaran yang telah diterimanya. Proses mengingat merupakan hal yang penting sebagai bekal untuk belajar yang bermakna dan menyelesaikan masalah karena dapat dipakai dalam tugas-tugas yang lebih kompleks.⁶¹
- b) Memahami (*understanding*), yaitu menentukan makna dari pesan dalam pembelajaran, baik secara lisan, tulisan ataupun grafis yang disampaikan dalam pengajaran. Proses kognitif dalam kategori memahami meliputi menafsirkan, mencontohkan (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), merangkum, menyimpulkan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*) pelajaran yang telah diterimanya.⁶²
- c) Mengaplikasikan (*applying*), yaitu melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu untuk mengerjakan soal latihan atau menyelesaikan masalah.

⁶¹ Lorin W. Anderson (ed), *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen Revisi Taksonomi Bloom*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010, h.99-103

⁶² *Ibid.*, h.106.

Kategori mengaplikasikan terdiri dari dua proses kognitif yakni mengeksekusi (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).⁶³

- d) Menganalisis (*analysing*), yaitu memecah-mecah materi menjadi bagian yang lebih kecil dan menentukan hubungan antar bagian dan antara setiap bagian dan struktur keseluruhan. Dalam taksonomi ini peserta didik dapat membedakan (*differentiating*), megorganisasi atau menata (*organizing*), dan mengatribusikan (*attributing*).⁶⁴
- e) Mengevaluasi (*evaluate*), yaitu membuat keputusan berdasarkan kriteria dan standar. Dalam taksonomi mencakup proses kognitif memeriksa (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*).⁶⁵
- f) Menciptakan (*creating*), yaitu proses menyusun elemen-elemen menjadi sesuatu yang koheren atau fungsional. Mencipta berisi tiga proses kognitif yaitu merumuskan (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi atau menghasilkan karya (*producing*).⁶⁶

I. Tekanan

1. Tekanan pada zat padat

Tekanan didefinisikan sebagai gaya per satuan luas, dimana gaya F bekerja tegak lurus terhadap permukaan A . Persamaan matematis tekanan dapat ditulis:

⁶³ *Ibid.*, h. 116.

⁶⁴ *Ibid.*, h.120.

⁶⁵ *Ibid.*, h. 125.

⁶⁶ *Ibid.*, h.128.

$$P = \frac{F}{A} \quad (2.1)^{67}$$

Satuan SI untuk P (tekanan) adalah newton per meter persegi (N/m^2) yang dinamakan *Pascal* (Pa): $1 Pa = 1 N/m^2$.⁶⁸ Satuan tekanan lain yang biasa digunakan adalah atmosfer (atm), yang mendekati tekanan udara pada ketinggian laut. Satu atmosfer didefinisikan sebagai 101,325 kilopascal, yang hampir sama dengan $14,70 \text{ lb/in}^2$ (pound per inci persegi).⁶⁹ Tekanan merupakan besaran skalar, karena tidak memiliki arah. Adapun gaya tekan merupakan besaran vektor karena memiliki arah. Satu Pascal merupakan tekanan yang dilakukan oleh gaya satu newton pada luas permukaan satu meter persegi.⁷⁰

Tekanan sebanding dengan gaya tekan, jika gaya tekan semakin besar maka tekanan yang dihasilkan juga akan semakin besar dan tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang tekan, jika luas permukaan bidang tekan suatu benda semakin besar maka tekanan yang dihasilkan akan semakin kecil dan jika luas permukaan bidang tekan dipersempit maka tekanan yang dihasilkan akan semakin besar.⁷¹

⁶⁷ Douglas C. Giancoli, *Fisika Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2001, h. 326.

⁶⁸ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 389.

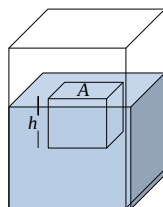
⁶⁹ *Ibid.*, h.389

⁷⁰ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 93.

⁷¹ Tim Abdi Guru, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2008, h. 61.

2. Tekanan Hidrostatik

Tekanan hidrostatik merupakan tekanan yang dialami oleh sebuah benda jika benda tersebut berada didalam zat cair.⁷² Tekanan dalam zat cair memiliki sifat-sifat tertentu yaitu tekanan di dalam zat cair bergantung pada gravitasi, kedalaman dan massa jenis serta tidak bergantung pada bentuk wadah. Tiap molekul air ditarik oleh gaya gravitasi bumi menuju ke bawah. Gaya gravitasi inilah yang menyebabkan tekanan pada setiap benda jika berada di dalam air maupun tekanan pada sisi-sisi wadah. Dengan kata lain, tekanan dalam zat cair tergantung pada gravitasi dimana zat cair itu berada.⁷³ Zat cair memiliki kerapatan yang konstan, maka tekanan akan bertambah secara linear sesuai kedalaman.⁷⁴ Tekanan zat cair P dengan massa jenis zat cair ρ yang serba sama berubah terhadap kedalaman h .



Gambar 2.1 menghitung tekanan P pada kedalaman h dalam zat cair

Gambar 2.1 memperlihatkan satu titik yang berada di dalam kedalaman h di bawah permukaan zat cair. 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 tersebut adalah $F = mg =$

⁷² Mohamad Ishaq, *Fisika Dasar Edisi Kedua*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007, h. 304.

⁷³ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 96.

⁷⁴ Paul A.Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 390.

ρAhg , dengan Ah adalah volume kolom, ρ adalah massa jenis zat cair (dianggap konstan), dan g adalah percepatan gravitasi. Tekanan P dengan demikian adalah

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

$$P = \rho hg \quad (2.2)^{75}$$

Keterangan:

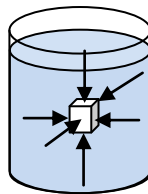
P = tekanan hidrostatik pada kedalaman h (dengan satuan N/m^2)

ρ = massa jenis zat cair (dengan satuan kg/m^3)

g = percepatan gravitasi (dengan satuan m/s^2)

h = kedalaman benda di dalam zat cair (dengan satuan m)⁷⁶

Tekanan pada kedalaman h tidak bergantung pada bentuk bejana. Tekanan adalah sama disetiap titik pada kedalaman yang sama.⁷⁷ Zat cair memberikan tekanan kesegala arah. Besarnya tekanan zat cair disetiap titik dalam zat cair adalah sama besar.⁷⁸



Gambar 2.2 Zat cair memberikan tekanan kesegala arah

⁷⁵ Douglas C. Giancoli, *Fisika Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2001, h. 327 .

⁷⁶ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 98-99.

⁷⁷ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 391.

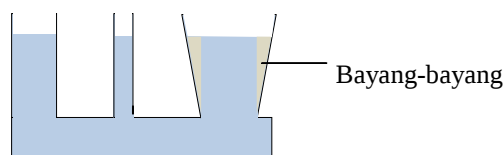
⁷⁸ Douglas C. Giancoli, *Fisika Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2001, h. 326.

3. Bejana Berhubungan



Gambar 2.3 Bejana Berhubungan

Konsep bejana berhubungan adalah permukaan zat cair dalam suatu bejana berhubungan akan selalu menyamakan dengan permukaan zat cair sejenis yang ada pada bejana-bejana yang saling berhubungan tersebut.⁷⁹ Gambar 2.4 menunjukkan air dalam sebuah bejana dengan bagian-bagian yang bentuknya berbeda.



Gambar 2.4 Paradoks Hidrostatik

Pada pandangan pertama, tampak seperti tekanan paling besar berada di bagian yang terbesar dari bejana sehingga air dipaksa naik ke bagian yang paling kecil dari bejana untuk mencapai ketinggian yang lebih besar. Namun, hal ini tidak terjadi dan dikenal sebagai 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.⁸⁰

⁷⁹ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 106.

⁸⁰ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h.392.

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. Sebenarnya bagian yang berbayang-bayang dari air sepenuhnya ditopang oleh sisi-sisi bejana.⁸¹

Konsep bejana berhubungan tidak berlaku jika:

- a) Bejana berhubungan diisi dua zat cair yang tidak sejenis
- b) Zat cair dalam bejana berhubungan digoncang-goncang (tidak tenang)
- c) Salah satu bejana terdiri dari pipa kapiler
- d) Bejana berhubungan diberi tekanan yang tidak sama.⁸²

4. Hukum Pascal

Hukum Pascal berkaitan dengan tekanan yang ditimbulkan zat cair dalam ruang tertutup. Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang ditimbulkan zat cair di dalam ruang tertutup diteruskan secara merata ke segala arah.⁸³

Secara matematis hukum Pascal dituliskan:

$$P_2 = P_1$$

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

⁸¹ *Ibid.*,

⁸² Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 106.

⁸³ Widagdo Mangunwiyoto & Harjono, *Pokok-pokok Fisika SMP untuk kelas VIII*, Jakarta:Erlangga, 2007, h. 53.

$$F_2 = \frac{A_2}{A_1} F_1 \quad (2.3)^{84}$$

Keterangan :

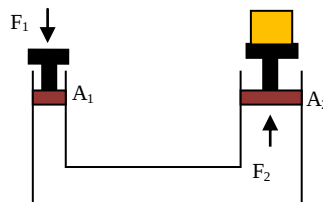
F_2 = gaya yang dihasilkan pada pengisap besar (dengan satuan N)

F_1 = gaya yang dihasilkan pada pengisap kecil (dengan satuan N)

A_2 = luas penampang pengisap besar (dengan satuan m^2)

A_1 = luas penampang pengisap kecil (dengan satuan m^2)

Contoh penerapan prinsip Pascal adalah dongkrak hidrolik yang ditunjukkan pada gambar 2.5. Jika luas penampang pengisap besar A_2 jauh lebih besar daripada luas penampang pengisap kecil A_1 maka gaya yang kecil pada pengisap kecil F_1 dapat digunakan untuk mengadakan gaya yang jauh lebih besar pada pengisap besar F_2 untuk mengangkat sebuah beban yang ditempatkan dipengisap yang lebih besar.⁸⁵



Gambar 2.5 Dongkrak Hidrolik

Hukum Pascal digunakan dalam berbagai peralatan, misalnya dongkrak hidrolik, jembatan angkat, dan kempa hidrolik.

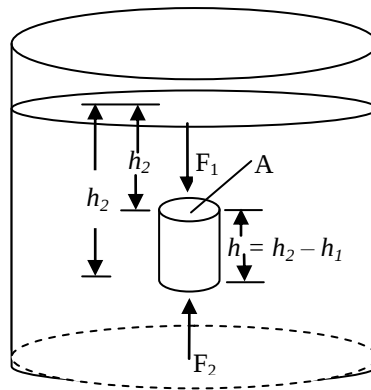
⁸⁴ Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2006, h. 98.

⁸⁵ Paul A.Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 391.

5. Hukum Archimedes

Bila sebuah benda berat yang tenggelam dalam air “ditimbang” dengan menggantungkan pada sebuah timbangan pegas maka timbangan akan menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan jika benda ditimbang diudara. Ini disebabkan air memberikan gaya ke atas yang sebagian mengimbangi gaya berat. Gaya yang diberikan oleh zat cair pada benda yang tenggelam di dalam zat cair dinamakan gaya apung. Gaya ini bergantung pada kerapatan zat cair dan volume benda, tetapi tidak bergantung pada komposisi atau bentuk benda dan gaya apung besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda.⁸⁶

Sebuah silinder memiliki ketinggian h yang ujung atas dan bawah memiliki luas A dan terbenam seluruhnya di dalam zat cair dengan massa jenis ρ seperti ditunjukkan gambar 2.6.



Gambar 2.6 Menghitung gaya apung

Zat cair akan memberikan tekanan $P_1 = \rho gh_1$ di bagian atas silinder. Gaya yang disebabkan oleh tekanan di bagian atas silinder ini adalah $F_1 = P_1 A = \rho gh_1 A$, dan menuju ke bawah. Dengan cara yang sama, zat cair akan

⁸⁶ *Ibid.*, h. 394.

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 disebabkan tekanan zat cair, yang merupakan gaya apung F_B bekerja ke atas dirumuskan:

$$F_B = F_2 - F_1$$

$$F_B = \rho g A (h_2 - h_1)$$

$$F_B = \rho g A h$$

$$F_B = \rho g V \quad (2.4)^{87}$$

Keterangan :

F_B = gaya tekan ke atas (dengan satuan N)

V = Volume benda yang tercelup (dengan satuan m^3)

ρ = massa jenis zat cair (dengan satuan kg/m^3)

g = konstanta gravitasi (dengan satuan m/s^2)⁸⁸

Besaran volume $V = A h$ merupakan volume silinder. Sedangkan rumus massa jenis zat cair $\rho = \frac{m}{V}$ sehingga massa benda $m = \rho V$.

Maka besarnya gaya apung adalah $F_B = \rho g V = m g$.

$m g$ merupakan berat zat cair, dan gaya apung pada silinder sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh silinder. Hasil ini berlaku untuk semua bentuk benda.⁸⁹ Ini merupakan prinsip Archimedes yang berbunyi: “Sebuah benda

⁸⁷ Douglas C. Giancoli, *Fisika Jilid 1*, h. 333.

⁸⁸ Tim Abdi Guru, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2008, h. 65-66.

⁸⁹ Douglas C. Giancoli, *Fisika Jilid I*, h.333

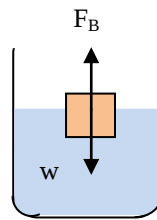
yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu zat cair di angkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat zat cair yang dipindahkan”⁹⁰

Ada tiga kemungkinan yang terjadi dengan benda tersebut yaitu terapung, melayang atau tenggelam.

a. Mengapung

Benda dikatakan mengapung jika:

- 1) Hanya sebagian benda yang tercelup di dalam zat cair;
- 2) Gaya apung (gaya tekan ke atas) lebih besar daripada berat benda;
- 3) Massa jenis benda lebih kecil daripada massa jenis zat cair

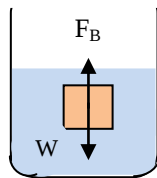


b. Melayang

Gambar 2.7 Benda Mengapung

Benda dikatakan melayang jika:

- 1) Benda seluruhnya tercelup ke dalam zat cair;
- 2) Gaya apung sama dengan berat benda;
- 3) Massa jenis benda sama dengan massa jenis zat cair



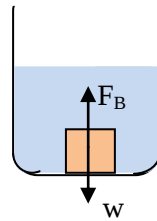
Gambar 2.8 Benda Melayang

c. Tenggelam

Benda dikatakan tenggelam jika:

⁹⁰ Paul A. Tipler, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, h. 394

- 1) Benda seluruhnya tercelup ke dalam zat cair;
- 2) Gaya apung lebih kecil dari berat benda;
- 3) Massa jenis benda lebih besar daripada massa jenis zat cair⁹¹

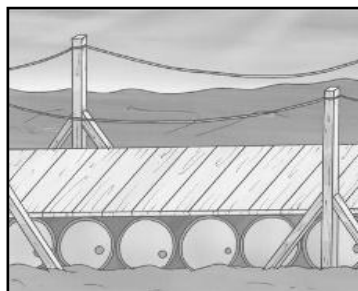


Gambar 2.9 Benda Tenggelam

Penerapan prinsip Archimedes dalam kehidupan sehari-hari contohnya adalah:

a) Jembatan ponton

Jembatan ponton adalah jembatan yang terbuat dari drum-drum kosong yang tertutup rapat, disusun sejajar, dan di atas drum, diberi papan. Drum kosong akan mengapung karena drum kosong memiliki rongga sehingga air semakin banyak yang didesak. Ini menyebabkan gaya apung mampu mengimbangi berat drum beserta orang yang menyeberang di atasnya. Jika drum mengalami kebocoran, maka jembatan akan tenggelam.⁹²



Gambar 2.10 Jembatan Ponton

⁹¹ Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk kelas VIII*, Jakarta : Erlangga, 2007, h. 112-113.

⁹² Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2006, h. 110.

b) Kapal laut

Kapal laut dapat terapung di laut karena kapal laut mempunyai rongga udara yang sehingga kapal bermassa jenis lebih kecil dari pada massa jenis air. Jika volume kapal yang tercelup semakin besar, maka zat cair yang dipindahkan akan semakin banyak. Akibatnya, gaya apung yang dialami kapal semakin besar.⁹³

c) Galangan kapal

Galangan kapal adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengangkat bagian bawah kapal. Sebagian kapal masih tenggelam ketika air laut masih terperangkap dalam dinding rangkap dalam galangan,. Setelah diberi topangan yang kuat, air laut di dalam dinding rangkap dikeluarkan secara perlahan-lahan. Kapal dapat terangkat setelah air keluar seluruhnya dari dalam galangan kapal.

d) Kapal selam

Kapal selam memiliki tangki pemberat yang terletak di antara lambung dalam dan lambung luar. Kapal selam tenggelam jika tangki pemberat diisi air. Kapal selam akan mengapung jika air dikeluarkan dari tangki pemberat.⁹⁴

⁹³ Tim Abdi Guru, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, h. 67.

⁹⁴ Marthen Kanginan, *IPA Fisika untuk SMP kelas VIII*, h. 111.