

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Penelitian Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh IG. A. N. K Sukiastini, dkk, dalam jurnalnya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berfikir Kreatif”. Hasil penelitiannya diperoleh sebagai berikut 1) Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan berfikir kreatif yang signifikan antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran CIRC dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional ($F= 114,927$ $p < 0,05$). 2) Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran CIRC dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional diterima ($F= 204,873$ $p < 0,05$). 3) Terdapat perbedaan keterampilan berfikir kreatif siswa antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran CIRC dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional ($F= 29,627$ dengan $p < 0,05$).⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Nanda P. dalam jurnalnya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading And*

⁸ IG. A. N. K Sukiastini, dkk, *Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berfikir Kreatif*, Jurnal Program Studi IPA, vol.3 Tahun 2013, hlm.9.

Composition (CIRC) Berbasis Deep Dialogue Critical Thinking (DDCT) dalam Pembelajaran Fisika di SMP". Data hasil belajar fisika siswa diperoleh dari nilai rata-rata *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu kelas eksperimen sebesar 75.5 dan kelas control sebesar 71.25. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada pembelajaran terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa kelas yang menggunakan model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* berbasis *Deep Dialogue Critical Thinking* dengan kelas yang menggunakan model *Direct Interaction* (konvensional).⁹

Penelitian yang dilakukan oleh M. A. Hertiavi,dkk dalam jurnalnya yang berjudul "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Jigsaw* Untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP". Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis data, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa yang tergambar dari meningkatnya secara signifikan hasil belajar siswa.¹⁰

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Agung dengan judul *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe CIRC dan Tipe Jigsaw Pada Materi Dinamika Rotasi (Skripsi Tesis Atau Disertasi S2)*. Tingkat perolehan (gain) hasil belajar

⁹ Aulia Nanda P., dkk, *Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC) Berbasis Deep Dialogue Critical Thinking (DDCT) dalam Pembelajaran Fisika di SMP*, Jurnal Program Studi Pendidikan Fisika, Vol. 2 No. 3, Desember 2013, hlm.288.

¹⁰ M. A. Hertiavi,dkk, *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP*, Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, Vol. 6, Januari 2010, hlm. 56.

siswa dalam hal pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran *jigsaw* adalah 0,45 yang tergolong kategori sedang dan tingkat perolehan (*gain*) dalam hasil belajar siswa dalam hal pemahaman konsep siswa yang memperoleh pembelajaran CIRC adalah 0,35 yang tergolong kategori sedang. Sedangkan tingkat perolehan (*gain*) hasil belajar siswa dalam hal berfikir kreatif siswa yang memperoleh pembelajaran *jigsaw* adalah 0,42 yang tergolong kategori sedang dan tingkat perolehan (*gain*) dalam hasil belajar siswa dalam hal berfikir kreatif siswa yang memperoleh pembelajaran CIRC adalah 0,38 yang tergolong kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal peningkatan pemahaman konsep maupun berfikir kreatif antara siswa yang mendapatkan pembelajaran *jigsaw* dan CIRC.¹¹

B. Deskripsi Teoritik

1. Model *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC)

a. Pengertian Model Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC)

Pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC) dikembangkan pertama kali oleh Stevens, dkk. Terjemahan bebas dari CIRC adalah komposisi terpadu membaca dan menulis secara kooperatif-

¹¹ Tri Agung, *Model Pembelajaran Kooperatif Tipe CIRC dan Tipe Jigsaw.....*, hlm. 98

kelompok.¹² CIRC merupakan program komprehensif untuk mengajarkan membaca dan menulis pada kelas sekolah dasar pada tingkat yang lebih tinggi dan juga pada sekolah menengah. Dalam CIRC, guru menggunakan novel atau bahan bacaan yang berisi latihan soal dan cerita. Mereka mungkin menggunakan atau tidak menggunakan kelompok membaca, seperti dalam kelas membaca tradisional. Para siswa ditugaskan untuk berpasangan dalam tim mereka untuk belajar dalam serangkaian kegiatan yang bersifat kognitif, termasuk membacakan cerita satu sama lain, membuat prediksi mengenai bagaimana akhir dari sebuah cerita, saling merangkum cerita satu sama lain, menulis tanggapan terhadap cerita, dan melatih pengucapan, penerimaan, dan kosakata. Para siswa juga belajar dalam timnya untuk menguasai gagasan utama dan kemampuan komprehensif lainnya.¹³

Tujuan utama dari CIRC adalah menggunakan tim-tim kooperatif untuk membantu para siswa mempelajari kemampuan memahami bacaan yang dapat diaplikasikan secara luas.¹⁴ Dalam pembelajaran CIRC, setiap siswa bertanggungjawab terhadap tugas kelompok. Setiap anggota kelompok saling mengeluarkan ide-ide untuk memahami suatu konsep dan menyelesaikan tugas, sehingga terbentuk pemahaman dan pengalaman belajar yang aman.

Model pembelajaran ini terus mengalami perkembangan mulai dari tingkat

¹² Ngalimun, dkk, *Strategi dan Model Pembelajaran Berbasis PAIKEM*, Banjarmasin: Pustaka Banua, 2013, hlm. 191.

¹³ Robert E. Slavin, *Cooperative Learning (Teori, Riset dan Praktik)*, Bandung: Nusa Media, Terjemahan dari *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice* (London: Allyn and Bacon), 2005, hlm. 16.

¹⁴ *Ibid.*, hlm. 203

sekolah dasar hingga sekolah menengah. Proses pembelajaran ini mendidik siswa berinteraksi dengan lingkungan.¹⁵

b. Langkah-Langkah Model Pembelajaran CIRC

Model *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC) memiliki langkah-langkah penerapan, sebagai berikut:

- 1) Guru membentuk kelompok-kelompok yang masing-masing terdiri dari 4 siswa;
- 2) Guru memberikan wacana sesuai dengan topik pembelajaran;
- 3) Siswa bekerjasama saling membacakan dan menemukan ide pokok kemudian memberikan tanggapan terhadap wacana yang ditulis pada lembar kertas;
- 4) Siswa mempresentasikan/membacakan hasil diskusi kelompok;
- 5) Guru memberikan penguatan (*reinforcement*);
- 6) Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan.

Dari setiap fase tersebut diatas, kita dapat melihat beberapa tahap sebagai berikut:

Tahap 1: Pengenalan konsep

Pada fase ini, guru mulai mengenalkan suatu konsep atau istilah baru yang mengacu pada hasil penemuan selama eksplorasi. Pengenalan bias didapat dari keterangan guru, buku paket, atau media lainnya.

¹⁵ Miftahul Huda, *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*,.....,hlm.221.

Tahap 2 : Eksplorasi dan Aplikasi

Tahap ini memberi peluang pada siswa untuk mengungkap pengetahuan awal, mengembangkan pengetahuan baru, dan menjelaskan fenomena yang mereka alami dengan bimbingan guru. Hal ini menyebabkan terjadinya konflik kognitif sehingga mereka akan berusaha melakukan pengujian dan berdiskusi untuk menjelaskan hasil observasi. Pada dasarnya, tujuan fase ini adalah untuk membangkitkan minat dan rasa ingin tahu siswa serta menerapkan konsepsi awal siswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan memulai dari hal yang konkret. Selama proses ini, siswa belajar melalui tindakan-tindakan dan reaksi-reaksi mereka sendiri dalam situasi baru yang masih berhubungan, dan hal ini terbukti sangat efektif untuk menggiring siswa merancang eksperimen serta demonstrasi untuk diujikan.

Tahap 3 : Publikasi

Pada fase ini, siswa mampu mengomunikasikan hasil temuan-temuan serta membuktikan dan memperagakan materi yang dibahas. Penemuan dapat bersifat sesuatu yang baru atau sekadar membuktikan hasil pengamatan. Siswa dapat memberikan pembuktian terkaan gagasan-gagasan barunya untuk diketahui oleh teman-teman sekelas. Dalam hal ini, siswa harus siap memberi dan menerima kritik atau saran untuk saling memperkuat argument.¹⁶

¹⁶ *Ibid.*, hlm. 222

c. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran CIRC

Kelebihan dari model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC), antara lain:¹⁷

- 1) Dalam proses belajar mengajar, siswa dapat memberikan tanggapannya secara bebas.
- 2) Siswa dilatih untuk dapat bekerjasama dan menghargai pendapat orang lain.
- 3) CIRC amat tepat untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah.
- 4) Dominasi guru dalam pembelajaran berkurang.
- 5) Siswa termotivasi pada hasil secara teliti, karena bekerja dalam kelompok.
- 6) Para siswa dapat memahami makna soal dan saling mengecek pekerjaannya.
- 7) Membantu siswa yang lemah.
- 8) Meningkatkan hasil belajar khususnya dalam menyelesaikan soal yang berbentuk pemecahan masalah.
- 9) Pengalaman dan kegiatan belajar anak didik akan selalu relevan dengan tingkat perkembangan anak.

¹⁷ Suprijono Agus, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009, hlm. 131.

- 10) Seluruh kegiatan belajar lebih bermakna bagi anak didik sehingga hasil belajar anak didik akan dapat bertahan lebih lama.
- 11) Membangkitkan motivasi belajar, memperluas wawasan dan aspirasi guru dalam proses pembelajaran.

Kekurangan dari model pembelajaran *Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)*, antara lain:¹⁸

- 1) Pada saat dilakukan persentasi terjadi kecenderungan hanya siswa pintar yang secara aktif tampil menyampaikan dan gagasan.
- 2) Siswa yang pasif akan merasa bosan sebagai tanggung jawab bersama.

2. Model Pembelajaran Tipe *Jigsaw*

a. Pengertian Model Pembelajaran Tipe *Jigsaw*

Teknik mengajar *jigsaw* dikembangkan dan diuji oleh Elliot Aronson dan rekan-rekannya di Universitas Texas, dan kemudian diadopsi oleh Slavin dan kawan-kawan di Universitas John Hopkin.¹⁹ *Jigsaw* adalah salah satu dari metode-metode kooperatif yang paling fleksibel.²⁰ Model pembelajaran *Jigsaw* merupakan salah satu variasi model Collaborative Learning yaitu proses belajar kelompok dimana setiap anggota menyumbangkan informasi, pengalaman, ide, sikap, pendapat, kemampuan, dan keterampilan yang dimilikinya, untuk secara bersama-sama saling meningkatkan pemahaman

¹⁸ *Ibid.*, hlm.132.

¹⁹ Sugianto, *Model-model Pembelajaran Inovatif*, Surakarta: Yuma Pustaka, 2010, hlm. 45.

²⁰ Robert E. Slavin, *Cooperative Learning (cara efektif dan menyenangkan pacu prestasi seluruh peserta didik)*, Bandung: Nusa Media, 2005, hlm. 246.

seluruh anggota. Model pembelajaran Jigsaw merupakan strategi yang menarik untuk digunakan jika materi yang akan dipelajari dapat dibagi menjadi beberapa bagian dan materi tersebut tidak mengharuskan urutan penyampaian. Kelebihan strategi ini adalah dapat melibatkan seluruh peserta didik dalam belajar dan sekaligus mengajarkan kepada orang lain.²¹

b. Langkah-Langkah Model Pembelajaran Tipe *Jigsaw*

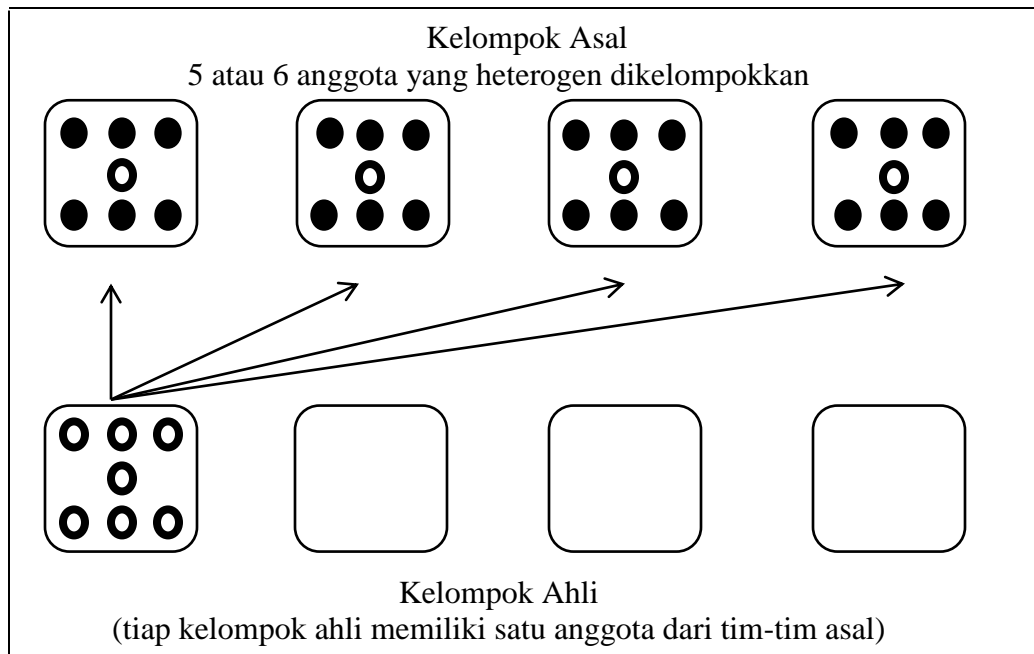
Langkah-langkah dalam model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, yaitu:²²

- 1) Siswa dibagi atas beberapa kelompok (tiap kelompok anggotanya 5-6 orang.
- 2) Materi pelajaran diberikan kepada siswa dalam bentuk teks yang telah dibagi-bagi menjadi beberapa sub bab.
- 3) Setiap anggota kelompok membaca sub bab yang ditugaskan dan bertanggungjawab untuk mempelajarinya.
- 4) Anggota dari kelompok lain yang mempelajari sub bab yang sama bertemu dalam kelompok-kelompok ahli untuk mendiskusikannya.
- 5) Setiap anggota kelompok ahli setelah kembali ke kelompoknya bertugas mengajar teman-temannya.

²¹ Zaini Hisyam dkk, *Strategi Pembelajaran Aktif*, Yogyakarta: Pustaka Insan Madani, 2008, hlm. 56.

²² Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan(KTSP)*, Jakarta:Kencana, 2010, hlm. 73.

- 6) Pada pertemuan dan diskusi kelompok asal, siswa-siswa dikenai tagihan berupa kuis individu.



Gambar 2.1 Ilustrasi yang Menunjukkan Tim *Jigsaw*²³

a. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Tipe *Jigsaw*

Kelebihan dari model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*, antara lain:²⁴

- 1) Dari segi efektivitas, secara umum pada model kooperatif tipe *Jigsaw* lebih aktif dan saling memberikan pendapat, karena suasana belajar lebih kondusif, baru dan adanya penghargaan yang diberikan kelompok, maka

²³ *Ibid.*, hlm.74.

²⁴ Wardani, dkk., *Penelitian Tindakan Kelas*, Jakarta :Universitas Terbuka, 2002,hlm.87.

masing-masing kelompok berkompetisi untuk mencapai prestasi yang baik.

- 2) Siswa lebih memiliki kesempatan berinteraksi social dengan temannya.
- 3) Siswa lebih aktif dan kreatif,serta memiliki tanggungjawab secara individual.

Selain memiliki beberapa kelebihan diatas, model pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* juga memiliki beberapa kekurangan,yaitu:²⁵

- 1) Terdapat kelompok siswa yang kurang berani mengemukakan pendapat atau bertanya, sehingga kelompok tersebut dalam diskusi menjadi kurang hidup.
- 2) Memerlukan waktu relative cukup lama dan persiapan yang matang, antara lain pembuatan bahan ajar dan LKS benar-benar memerlukan kecermatan dan ketepatan.

3. Berfikir Kritis

a. Pengertian Berfikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain. Selanjutnya berpikir kritis adalah kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih,

²⁵ *Ibid.*, hlm.87.

mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna.

Berpikir kritis adalah suatu kegiatan atau suatu proses menganalisis, menjelaskan, mengembangkan atau menyeleksi ide, mencakup mengkategorisasikan, membandingkan dan melawankan (contrasting), menguji argumentasi dan asumsi, menyelesaikan dan mengevaluasi kesimpulan induksi dan deduksi, menentukan prioritas dan membuat pilihan.²⁶ Berpikir kritis juga didefinisikan sebagai interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi.²⁷

Tujuan berpikir kritis ialah untuk menguji suatu pendapat atau ide, termasuk dalam proses ini adalah melakukan pertimbangan atau pemikiran yang didasarkan pada pendapat yang diajukan. Tujuan berpikir kritis untuk menilai suatu pemikiran, menafsir nilai bahkan mengevaluasi pelaksanaan atau praktik suatu pemikiran dan nilai tersebut. Bahkan berpikir kritis meliputi aktivitas mempertimbangkan berdasarkan pada pendapat yang diketahui.²⁸

²⁶ Cece Wijaya, *Pendidikan Remedial Sarana Pengembangan Mutu Sumber Daya Manusia*, Bandung: Rosdakarya, 1996, hlm.72.

²⁷ Alec Fisher, *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*,, hlm. 10.

²⁸ Sapriya, *Pendidikan IPS Konsep dan Pembelajaran*, Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2011, hlm. 87.

b. Langkah-Langkah Berfikir Kritis

Langkah-langkah berfikir kritis, antara lain:²⁹

1) Mengenali Masalah

Mengenali masalah adalah langkah yang sangat penting. Identifikasi secara baik apa masalah dari sebuah argumentasi.

2) Mengumpulkan dan Menyusun Informasi

Mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan. Informasi yang dibutuhkan terkait masalah yang dihadapi. Pengetahuan luas dan informasi penting terkait masalah sangat dibutuhkan untuk menilai sesuatu secara tepat dan akurat.

3) Mengevaluasi Data, Fakta, serta Pernyataan-Pernyataan

4) Mengenali Asumsi-Asumsi

Asumsi adalah sesuatu yang tidak secara eksplisit dinyatakan oleh orang lain.

5) Mencermati Hubungan Logis

Mencermati hubungan logis antara masalah dan jawaban.

6) Menggunakan Bahasa yang Tepat, Jelas, dan Khas

Menggunakan bahasa yang tepat, jelas dan khas artinya menggunakan istilah-istilah sesuai dengan topik dan tidak menggunakan kata-kata bias.

7) Menemukan Cara-Cara Untuk Menangani Masalah

²⁹ Kasdin Sihotang, dkk, *Critical Thinking*, Jakarta: Sinar Harapan, 2002, hlm. 7

Menemukan cara-cara untuk menangani masalah dengan cara-cara kreatif.

8) Menarik Kesimpulan/ Pendapat

Menarik kesimpulan/pendapat dari isu atau persoalan yang dibahas.

c. Indikator Berfikir Kritis

Tabel 2.1 Indikator Berfikir Kritis³⁰

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
1.	Memberikan Penjelasan Sederhana	Menganalisis Argumen	a) Mengidentifikasi kesimpulan b) Mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan c) Mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan d) Mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan e) Melihat struktur dari suatu argument f) Membuat ringkasan
2.	Membangun Keterampilan Dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	a) Mempertimbangkan keahlian b) Mempertimbangkan kemenarikan konflik c) Mempertimbangkan kesesuaian sumber d) Mempertimbangkan reputasi e) Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat f) Mempertimbangkan resiko untuk reputasi

³⁰ Ennis, RH. 1987. *A Taxonomy of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. In Joan Boykoff Baron and Robert J. Sternberg (eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company. Estudos e Investigações. *Revista Científica de Educação a Distância*, 1982:6109-1.

No	Kelompok	Indikator	Sub Indikator
			g) Kemampuan untuk memberikan alasan h) Kebiasaan berhati-hati
3.	Menyimpulkan	Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	a) Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta b) Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan akibat c) Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta d) Membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan dan masalah
4.	Memberikan penjelasan lanjut	Medefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	a) Membuat bentuk definisi b) Strategi membuat definisi c) Bertindak dengan memberikan penjelasan lanjut d) Mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja e) Membuat isi definisi
5.	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	a) Mengungkap masalah b) Memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin c) Merumuskan solusi alternative d) Menentukan tindakan sementara e) Mengulang kembali f) Mengamati penerapannya

**Indikator yang dimasukkan adalah indikator berfikir kritis yang dominan*

4. Kemampuan Pemecahan Masalah

a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah

Masalah (problem) berasal dari bahasa Yunani, yaitu problema yang berarti kendala. Pemecahan masalah (problem solving) adalah upaya peserta didik untuk menemukan jawaban masalah yang dihadapi berdasarkan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya.³¹

Kemampuan memecahkan masalah merupakan suatu upaya siswa untuk menganalisis suatu permasalahan untuk menemukan jawaban berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki. Menurut Hanin Karuniasih, “Pemecahan masalah adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya dalam rangka memenuhi tuntutan situasi yang tak lumrah.” Jadi aktivitas pemecahan masalah diawali dengan konfrontasi dan berakhir apabila sebuah jawaban telah diperoleh sesuai dengan permasalahan yang ada.³²

Kemampuan pemecahan masalah artinya bagi siswa dan masa depannya para ahli pembelajaran berpendapat bahwa kemampuan pemecahan masalah dalam batasan-batasan tertentu, dapat dibentuk melalui bidang studi dan disiplin ilmu yang diajarkan. Mede Wena persoalan tentang bagaimana mengajarkan pemecahan masalah tidak terselesaikan tanpa memperlihatkan

³¹ Komang Suardika, *Kemampuan Pemecahan Masalah (Ability Problem Solving)*, Pendidikan Fisika: Undiksha, 2012, hlm.1.

³² Hanin Kurniasih, *Penerapan Model Problem Based Learning.....*,hlm.2.

jenis masalah yang ingin dipecahkan, saran dan bentuk program yang disiapkan untuk mengajarkannya, serta variable-variabel pembawaan siswa.³³

b. Langkah-Langkah Memecahkan Masalah

Langkah-langkah untuk memecahkan masalah, adalah sebagai berikut:³⁴

1) Merumuskan dan menegaskan masalah

Individu melokalisasi letak sumber kesulitan, untuk memungkinkan mencari jalan pemecahannya, ia menandai aspek mana yang mungkin dipecahkan dengan menggunakan prinsip atau dalil serta kaidah yang diketahui sebagai pegangan.

2) Mencari fakta mendukung dan merumuskan hipotesis

Individu menghimpun berbagai informasi relevan termasuk pengalaman orang lain yang menghadapi pemecahan masalah yang serupa. Kemudian mengidentifikasi berbagai alternative kemungkinan pemecahan masalah yang dirumuskan sebagai pertanyaan sementara yang memerlukan pembuktian.

³³ Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Computer*, Malang: Bumi Aksara, 2008, hlm.52.

³⁴ Syaiful Bahri Djamarah dan Azwan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Rineka Cipta, 1995, hlm. 20.

3) Mengevaluasi alternative pemecahan yang dikembangkan

Setiap alternative pemecahan ditimbang dari segi untung ruginya. Selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan memilih alternative yang dipandang paling mungkin dan menguntungkan.

4) Mengadakan pengujian dan verifikasi

Mengadakan pengujian atau verifikasi secara eksperimen alternative pemecahan masalah yang dipilih, dipraktekkan, atau dilaksanakan.

Menurut Polya terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pemecahan masalah, yaitu:³⁵

1) Memahami masalah (*understand the problem*)

Pemahaman masalah berkaitan dengan proses identifikasi terhadap apa saja masalah yang dihadapi siswa. Pada langkah ini diperlukan suatu proses kecermatan agar pemahaman terhadap permasalahan yang dihadapi.

2) Merencanakan pemecahannya (*devising a plan*)

Pada langkah ini, berhubungan dengan mengorganisasikan konsep-konsep yang sesuai untuk menyusun strategi, termasuk bahan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Bahan atau informasi dapat berupa buku, artikel dan sumber lain yang dapat menunjang penyelesaian terhadap suatu masalah.

³⁵ G. Polya, *How To Solve It*,....., hlm. 222

3) Menyelesaikan masalah sesuai rencana (*carry out a plan*)

Rencana yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya akan diterapkan untuk menyelesaikan sebuah masalah. Dalam langkah ini, berkaitan bagaimana cara menggunakan berbagai sumber yang didapat untuk menyelesaikan permasalahan. Dalam langkah ini akan menghasilkan sebuah solusi atau jawaban terhadap suatu masalah.

4) Memeriksa kembali hasil yang diperoleh (*looking back at the completed solution*)

Solusi atau jawaban yang telah didapatkan, belum pasti akan kebenarannya, untuk itu perlu dicek. Pengecekan berupa tindakan melihat kembali jawaban dengan menggunakan informasi dan data yang didapat.

c. Indikator Memecahkan Masalah

Berikut indikator kemampuan pemecahan masalah berdasarkan tahap pemecahan masalah oleh Polya.³⁶

³⁶ Octa S.Nirmalitasari, *Profil Kemampuan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika Berbentuk Open-Start Pada Materi Bangun Datar*, Universitas Negeri Surabaya: Fakultas MIPA Jurusan Matematika, hlm. 4.

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Tahap Pemecahan Masalah Oleh Polya	Indikator
Memahami Masalah	Siswa dapat menyebutkan informasi-informasi yang diberikan dan pertanyaan yang diajukan.
Merencanakan Pemecahan	Siswa memiliki rencana pemecahan masalah yang ia gunakan serta alasan penggunaannya.
Melakukan Rencana Pemecahan	Siswa dapat memecahkan masalah sesuai langkah-langkah pemecahan masalah yang ia gunakan dengan hasil yang benar.
Memeriksa Kembali Pemecahan	Siswa memeriksa kembali langkah pemecahan masalah yang ia gunakan.

5. Usaha dan Energi

وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ وَسَعَىٰ لَهَا سَعْيَهَا وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَأُولَٰئِكَ كَانَ سَعْيُهُمْ
مَشْكُورًا ١٩

Artinya:

“Dan barangsiapa yang menghendaki kehidupan akhirat dan berusaha ke arah itu dengan sungguh-sungguh sedang ia adalah mukmin, maka mereka itu adalah orang-orang yang usahanya dibalasi dengan baik.” (Qs. Al-Isra : 19)

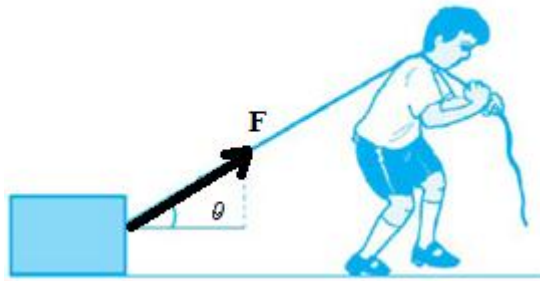
a. Usaha

Energi sebuah benda berubah jika terjadi pertukaran energi antara benda dan lingkungannya. Transfer semacam itu dapat terjadi dikarenakan suatu gaya atau disebabkan oleh pertukaran kalor (panas). Transfer energi melalui gaya adalah suatu proses yang dikenal sebagai melakukan usaha. Pada transfer energi lewat gaya semacam itu, usaha W dikatakan dilakukan pada benda oleh gaya.

Usaha W adalah energi yang ditransfer ke atau dari suatu benda dengan perantara suatu gaya yang beraksi pada benda itu. Energi yang ditransfer ke benda merupakan usaha positif, dan energi yang ditransfer dari objek merupakan usaha negatif.³⁷

Usaha yang dilakukan pada sebuah benda oleh gaya yang konstan (konstan dalam hal besar dan arah) didefinisikan sebagai hasil kali besar perpindahan dengan komponen gaya yang sejajar dengan perpindahan. Dalam bentuk persamaan, dapat kita tuliskan:

$$W = F \cdot s \quad (2.1)$$



Gambar 2.2 Anak menarik sebuah balok dengan membuat sudut θ

Jika gaya F membuat sudut θ dengan perpindahan s , seperti pada Gambar 2.1, maka kerja yang dilakukan adalah

$$W = F \cos \theta \cdot s = F_x \cdot s \quad (2.2)$$

Usaha adalah besaran skalar yang bernilai positif bila s dan F_x mempunyai tanda yang sama dan bernilai negatif jika mereka mempunyai tanda yang berlawanan. Dimensi usaha adalah dimensi gaya kali dimensi jarak. Satuan

³⁷ Young & Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, hlm.163.

usaha dan energi dalam SI adalah joule (J), yang sama dengan hasil kali newton dan meter:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N.m}^{38} \quad (2.3)$$

Gaya dapat diberikan pada sebuah benda dan tetap tidak melakukan usaha. Sebagai contoh, jika anda menenteng sebuah buku dalam keadaan diam, anda tidak melakukan kerja padanya. Sebuah gaya memang diberikan, tetapi perpindahan sama dengan nol, sehingga kerja $W = 0$. Anda juga tidak melakukan usaha pada buku itu jika anda membawanya sementara anda berjalan horizontal melintasi lantai dengan kecepatan konstan. Bagaimanapun anda memberikan gaya ke atas F pada buku yang sama dengan beratnya. Tetapi gaya ke atas ini tegak lurus terhadap gerak horizontal buku dan dengan demikian tidak ada hubungannya dengan gerak. Berarti, gaya ke atas itu tidak melakukan usaha. Kesimpulan ini didapat dari definisi kita mengenai usaha, Persamaan 2.2: $W = 0$, karena $\theta = 90^\circ$ dan $\cos 90^\circ = 0$. Dengan demikian, ketika suatu gaya tertentu bekerja tegak lurus terhadap gerak, tidak ada usaha yang dilakukan oleh gaya itu. (Ketika anda mulai atau berhenti berjalan, ada percepatan horizontal dan anda memberikan gaya horizontal selama sekejap, dan dengan demikian anda melakukan usaha).³⁹

³⁸ Paul A. Tipler, *Fisika*, Jakarta: Erlangga, 1998, hlm.156-157

³⁹ Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2001, hlm.174.

Usaha Yang Dilakukan Oleh Gaya Tidak Beraturan

Jika gaya yang bekerja pada benda adalah konstan, usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.2. tetapi pada banyak kasus, gaya berubah besar dan arahnya selama suatu proses. Sebagai contoh, sementara sebuah roket menjauhi bumi, dilakukan usaha untuk mengatasi gaya gravitasi, yang berubah dengan berbanding terbalik terhadap kuadrat jarak dari pusat bumi. Contoh lain adalah gaya yang diberikan oleh pegas, yang bertambah terhadap besarnya rentangan, atau usaha yang dilakukan oleh gaya yang tidak beraturan pada waktu menarik sebuah kotak atau peti ke atas bukit yang tidak mulus.⁴⁰

b. Energi

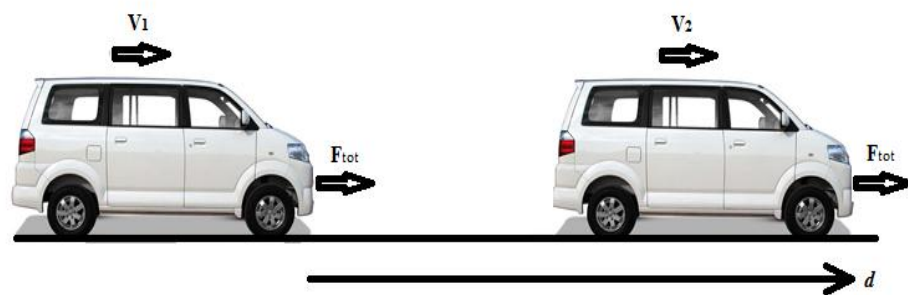
Energi merupakan salah satu dari konsep yang paling penting pada sains. Tetapi kita tidak bisa memberikan definisi umum yang sederhana mengenai energi dalam beberapa kata saja. Bagaimanapun, setiap jenis energi tertentu dapat didefinisikan dengan sederhana. Definisi energi dengan cara tradisional sebagai “kemampuan untuk melakukan usaha.” Definisi yang sederhana ini tidak terlalu tepat, dan tidak valid untuk semua jenis energi.

Energi Kinetik

Sebuah benda yang bergerak dapat melakukan usaha pada benda lain yang ditumbuknya. Sebuah peluru meriam yang melayang melakukan usaha

⁴⁰ *Ibid*, hlm. 177.

pada dinding bata yang dihancurkannya; sebuah martil yang bergerak melakukan usaha pada paku yang dipukulnya. Pada setiap kasus tersebut, sebuah benda yang bergerak memberikan gaya pada benda kedua dan memindahkannya sejauh jarak tertentu. Sebuah benda yang sedang bergerak memiliki kemampuan untuk melakukan usaha dan dengan demikian dapat dikatakan mempunyai energi. Energi gerak disebut energi kinetik, dari kata Yunani *kinetikos*, yang berarti “gerak”.



Gambar 2.3 Gaya total konstan F_{tot} mempercepat bis dari laju v_1 sampai v_2 sepanjang jarak d . Usaha yang dilakukan adalah $W = F_{tot} \cdot d$.

Untuk mendapatkan definisi kuantitatif dari energi kinetik, jika sebuah benda dengan massa m yang sedang bergerak pada garis lurus dengan laju awal v_1 . Untuk mempercepat benda itu secara beraturan sampai laju v_2 , gaya total konstan F_{tot} diberikan padanya dengan arah yang sejajar dengan gerakannya sejauh jarak d , Gambar 2.2. Kemudian usaha total yang dilakukan pada benda itu adalah $W = F_{tot} \cdot d$. Kita terapkan hukum Newton kedua, $F_{tot} =$

ma , dan gunakan Persamaan $a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2d}$, sehingga menjadi $v_2^2 = v_1^2 + 2ad$,

dengan v_1 sebagai laju awal dan v_2 laju akhir. Untuk a pada persamaan 2.4,

$$a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2d} \quad (2.4)$$

Kemudian substitusikan ke dalam $F_{tot} = ma$, dan tentukan usaha yang dilakukan:

$$W = F_{tot} \cdot d = mad = m \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2d} \right) d$$

Atau

$$W_{tot} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2.5)$$

Definisikan besaran $\frac{1}{2}mv^2$ sebagai energi kinetik translasi (EK) dari benda tersebut:

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2.6)$$

(Kita sebut besaran ini energi kinetik “translasi” untuk membedakan dari energi kinetik rotasi) Persamaan 2.5, yang diturunkan disini untuk gerak satu dimensi, berlaku secara umum untuk gerak translasi pada tiga dimensi dan bahkan jika gaya tidak beraturan. Persamaan 2.5 sebagai:

$$W_{tot} = EK_2 - EK_1$$

Atau

$$W_{tot} = \Delta EK \quad (2.7)$$

Persamaan 2.7 atau 2.5 merupakan hasil yang penting. Persamaan ini dapat dinyatakan dalam kata-kata:

“Usaha total yang dilakukan pada sebuah benda sama dengan perubahan energi kinetiknya”.⁴¹

Energi Potensial

Energi potensial merupakan energi yang dihubungkan dengan gaya-gaya yang bergantung pada posisi atau konfigurasi benda (atau benda-benda) dan lingkungannya. Berbagai jenis energi potensial (EP) dapat didefinisikan, dan setiap jenis dihubungkan dengan suatu gaya tertentu. Contoh yang paling umum dari energi potensial adalah *energi potensial gravitasi*.⁴²

Energi potensial gravitasi adalah energi yang tersimpan didalam suatu benda karena kedudukannya. Energi potensial gravitasi dengan massa m dan ketinggian h meter diatas permukaan bumi. Besar energi potensial adalah sebagai berikut:

$$E_p = mgh \quad (2.8)$$

⁴¹ *Ibid*, hlm. 178-179.

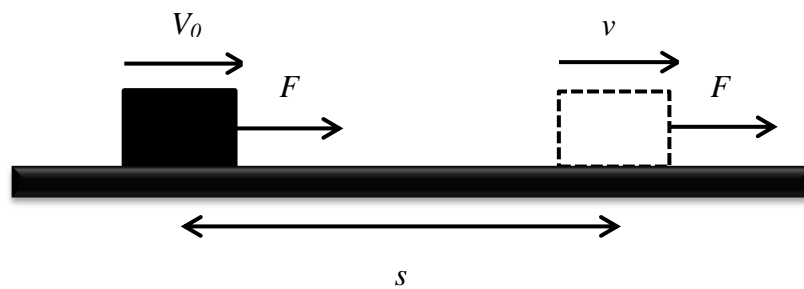
⁴² Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*,.....,hlm.174.

E_p adalah energi potensial dengan satuan Joule (J), m adalah massa dengan satuan (kg), g adalah percepatan gravitasi dengan satuan (m/s^2), h adalah ketinggian dengan satuan meter (m).

Hubungan Antara Usaha dan Energi Kinetik

Sebuah benda bermassa m bergerak dengan kecepatan awal v_0 . pada benda tersebut bekerja gaya sebesar F sehingga kecepatannya menjadi v . menurut hukum II Newton, percepatan yang dialami benda adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{F}{m} \quad (2.9)$$



Gambar 2.4 Ketika benda mendapatkan resultan gaya tidak sama dengan nol, benda akan mengalami perubahan kecepatan

Berdasarkan persamaan GLBB maka dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v = v_0 + at$$

$$v - v_0 = \frac{F}{m} t$$

$$t = \frac{m(v-v_0)}{F} \quad (2.10)$$

Berdasarkan Gambar 2.3 maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2.11)$$

Dengan mengingat persamaan 2.10 maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Fs = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2)$$

$$W = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (2.12)$$

Dari persamaan 2.12 tampak bahwa usaha yang dilakukan oleh suatu gaya pada benda sama dengan perubahan energi kinetik benda tersebut secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$W = \Delta Ek \quad (2.13)$$

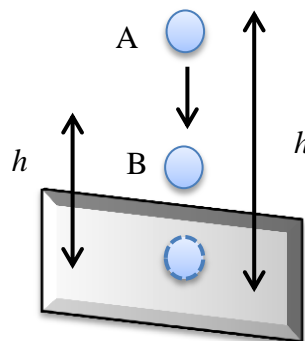
Gaya Konservatif

Bola dilempar keatas secara vertikal, energi kinetik bola akan semakin kecil, sedangkan energi potensialnya akan semakin besar. Energi kinetik bola berangsur-angsur akan berubah menjadi energi potensial. Ketika bola mencapai kedudukan tertinggi, energi kinetik akan sama dengan nol dan energi potensialnya bernilai maksimum. Ketika bola bergerak ke bawah,

energi kinetik bola akan semakin besar, sedangkan energi potensialnya akan semakin kecil. Pada gerakan ke bawah, energi potensial bola berangsur-angsur berubah menjadi energi kinetik. Gaya yang bekerja pada bola adalah gaya gravitasi. Gaya gravitasi merupakan gaya konservatif. Jika suatu system hanya dipengaruhi oleh gaya konservatif, pada sistem itu akan berlaku hukum kekekalan energi mekanik.

Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Jika tidak ada gaya-gaya luar yang bekerja pada benda, akan berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Hukum kekekalan energi mekanik menyatakan bahwa dalam suatu sistem yang terisolasi, besar energi mekanik yaitu jumlah energi potensial dan energi kinetik tidak berubah.



Gambar 2.4 Bola yang dilepaskan dari ketinggian tertentu memiliki energi potensial dan energi kinetik

Gambar 2.4 menunjukkan sebuah benda yang berada pada ketinggian h_A sedang bergerak kebawah dengan kecepatan v_a . Jika energi kinetik posisi A dan B berturut-turut adalah E_{kA} dan E_{kB} , besarnya usaha yang dilakukan untuk memindahkan benda dari posisi A ke posisi B adalah

$$W_{AB} = \Delta E_k = E_{kB} - E_{kA}$$

$$W_{AB} = -\Delta E_p = -(E_{pB} - E_{pA}) = E_{pB} - E_{pA}$$

$$E_{kB} - E_{kA} = E_{pB} - E_{pA} = E_{kA} + E_{pA} = E_{kB} + E_{pB}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B^{43} \quad (2.14)$$

⁴³ Young & Freedman, *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1,*, hlm. 193-194.