

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Penelitian yang Relevan**

Berdasarkan hasil penelitian Puspita Bunga Andityas dengan judul Penerapan Model Pembelajaran REACT untuk Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VIII-1 SMP Negeri 14 Malang disimpulkan bahwa setelah menerapkan model pembelajaran REACT tersebut, kemampuan kerja ilmiah siswa meningkat sebesar 6,8%, yaitu dari siklus I sebesar 75,6% dan pada siklus II menjadi 82,4%. Nilai rata-rata pemahaman konsep siswa sebelum penerapan tindakan adalah 65 pada pokok bahasan Tekanan. Setelah tindakan pada siklus I dilaksanakan, nilai rata-rata pemahaman konsep fisika siswa meningkat menjadi 72,8 dan terus meningkat pada siklus II, yaitu menjadi 80.<sup>19</sup>

Penelitian tentang REACT juga pernah dilakukan oleh Kompyang Selamat dan Ketut Suma dengan judul penelitian Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual REACT Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMP, hasil penelitian menunjukkanbahwaterdapat perbedaan pemahaman konsep fisika dan keterampilan proses sains antara kelompok siswa yang belajar dengan

---

<sup>19</sup>Puspita, Bunga Andityas, *Penerapan Model Pembelajaran REACT untuk Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas VIII.1 SMP Negeri 14 Malang*: Universitas Negeri Malang, 2011.

model pembelajaran REACT dengan kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional.<sup>20</sup>

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nina Muzdalifa dengan judul penelitian Penerapan Pendekatan Kontekstual Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Palu disimpulkan bahwa penerapan pendekatan kontekstual berbasis REACT dapat meningkatkan hasil belajar. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil tes pada siklus I diperoleh ketuntasan klasikal 72,00% dan daya serap klasikal sebesar 70,13%. Sedangkan pada siklus II diperoleh ketuntasan klasikal 80,00% dan daya serap klasikal sebesar 77,07%<sup>21</sup>

Ketutsuma melakukan penelitian pembelajaran REACT terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains pada siswa SMP namun pada penelitian ini pembelajaran tersebut dilakukan pada jenjang yang lebih tinggi yakni siswa SMA kelas XI untuk materi impuls dan momentum.

## **B. Pengertian Belajar**

Belajar merupakan sebuah proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak masih bayi hingga liang lahat. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar sesuatu adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif) dan

---

<sup>20</sup> Kompyang Selamat, Ketut Suma, *Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual React Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMP*, Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha, 2013

<sup>21</sup> Nina Muzdalifa, *Penerapan Pendekatan Kontekstual Berbasis REACT untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Pada Siswa Kelas X SMA Negei 8 Palu*, Palu; Universitas Tadulako

keterampilan (psikomotorik) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif).<sup>22</sup>

Banyak para ahli yang memaparkan perspektif mengenai pengertian belajar, diantaranya sebagai berikut:

1. Menurut Gage Berlinger, belajar merupakan suatu proses dimana suatu organisme berubah perilakunya sebagai akibat dari pengalaman.<sup>23</sup>
2. Gagne memberikan dua definisi mengenai belajar, yaitu:
  - 1) Belajar ialah suatu proses untuk memperoleh motivasi dalam pengetahuan, keterampilan, kebiasaan, dan tingkah laku;
  - 2) Belajar adalah penguasaan pengetahuan atau keterampilan yang diperoleh dari instruksi.<sup>24</sup>

Islam memerintahkan agar manusia belajar membaca dan menulis serta mempelajari ilmu pengetahuan untuk meningkatkan taraf hidup di dunia sebagai jalan menuju akhirat. Ilmu pengetahuan mempunyai banyak keutamaan. Perbuatan ibadah yang tidak dikerjakan sesuai dengan ilmu tentang ibadah tersebut maka tidak akan diterima Allah SWT. Banyak sekali dalil al-qur'antentangkewajibanmencariilmusertahadist Nabi Muhammad saw tentang keutamaan orang yang menuntut ilmu. Berikutdaliltentangkewajibanmencariilmu:

---

<sup>22</sup> Eveline Siregar ,Hartini Nara, *Teori Belajar Dan Pembelajaran* ,Bogor : Ghalia Indonesia, 2010. hal 3

<sup>23</sup>Ibid hal. 4

<sup>24</sup>Slameto , *Belajar Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*, Jakarta : Asdi Mahasatya,2003 hal 13

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۙ ۱ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۚ ۲ أَلَمْ نَكُنْ لَهُ الْآلِهَةَ ۙ ۳ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۚ ۴ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝

Artinya : “Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan, Diatelah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.” (Q.S al- Alaq: 1-5)

Ayat di

atas diturunkan untuk memberikan kabar gembira kepada manusia. Allah swt. Memberikan pengajaran kepada manusia untuk belajar dan mengenal Tuhannya. Perintah membaca merupakan perintah yang paling awal dan yang paling berharga yang dapat diberikan kepada umat manusia. Hal itu disebabkan membaca merupakan jalan yang mengantarkan manusia mencapai derajat kemanusiaan yang sempurna. Dengan kata lain, dengan membaca, manusia dapat membangun sebuah peradaban yang maju. Semakin luas pembacaan, makin tinggi pula peradabannya.<sup>25</sup>

Allah

menciptakan manusia dengan diberi kesempurnaan berupa akal. Dengan akal, manusia dapat berpikir dan merenungkan hikmah dari segala ciptaan Allah. Semua ciptaan Allah merupakan suatu kebenaran dan tidak sia-sia.<sup>26</sup> Orang-orang yang mau memperhatikan dan memikirkan ciptaan-ciptaan Allah, akan mendapat keuntungan.

Keuntungan itu berupa bertambahnya iman dan ketakwaan serta memperoleh

<sup>25</sup>Lilis Fauziyah, *Kebenaran Al-Qur'an Dan Hadis*, h. 111

<sup>26</sup>Ibid h.114

hilmupengetahuandanteknologi.Seperti yang tertulisdalam al-Qur'an surah Yunusayat 101 berikut:

قُلْ أَنْظَرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُعْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

١٠١

Artinya: *Katakanlah: "Perhatikanlahapayaagada di langitdan di bumi. Tidaklahbermanfaatandakekuasaan Allah danrasul-rasul yang memberiperingatanbagi orang-orang yang tidakberiman"* (Q.S. Yunus: 101).

Selainayat al-qur'antentangkewajibanmencariilmu, adapulahadistNabi Muhammad yang berkaitan dengan hal diatasyaknitentangkeutamaan orang yang menuntutilmu;

وَعَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِ، رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، قَالَ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، يَقُولُ :

مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَبْتَغِي فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ سَبِيلَ الْجَنَّةِ،

أَجْنَحَتْهَا الطَّيَالِبُ الْعَلِمُ ضَابَّ مَا يَصْنَعُ، وَإِنَّمَا لِكَيْلِ تَصَدَّ

وَإِنَّمَا الْعَالِمُ يَسْتَنْغِرُ لَمْ يُنْفِ السَّمَوَاتِ وَمَنْفِي الْأَرْضِ ضِحْتَنَا حَيْثَا نَفِيَ الْمَاءِ،

وَفَضْلُ الْعَالِمِ عَلَيْنَا عَابِدِكَ فَضْلُ الْقَوْمِ عَسَائِرِ الْكَوَاكِبِ،

رَثَّةُ الْأَنْبِيَاءِ وَإِنَّمَا الْأَنْبِيَاءُ عِلْمٌ مَيُورٌ ثَوَادِيْنَارٍ أَوْ لَادِرٍ هَمَّاءُ وَإِنَّمَا الْعِلْمُ مَاءٌ وَ

وَإِنَّمَا وَرَثَةُ الْعِلْمِ، فَامْنَأْ خَدَّهَا خَدَّيْهَا وَحَدَّيْهَا وَافِرٍ

(رَوَاهُ أَبُو دَاوُدَ وَالتِّرْمِذِيُّ)

*Dari Abu Darda' r.a., ia berkata, "sesungguhnya aku mendengar Rasulullah saw. Bersabda, "barangsiapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, Allah akan membuatnya berjalan pada salah satu di antara jalan-jalan surga. Sesungguhnya para malaikat meletakkan sayapnya karena ridha terhadap penuntut ilmu. Dan sesungguhnya sorang yang alim akan dimintakan ampun oleh penduduk langit dan bumi serta ikan-ikan di dalam air. Dan sesungguhnya keutamaan seorang alim terhadap 'abid (ahli ibadah) seperti keutamaan bulan di malam purnama terhadap seluruh*

*bintang. Dan sesungguhnya para ulama adalah pewaris para Nabi. Para Nabi tidak mewariskan dinar ataupun dirham. Mereka mewariskan ilmu. Maka barangsiapa mengambilnya, berarti ia mengambil bagian yang banyak.*" (H.R. Abu Dawuddan Tirmidzi)<sup>27</sup>

Begitu pula sebaliknya, landasan ibadah dalam proses belajar mengajar merupakan amal shaleh, karena melalui peribadatan banyak hal yang dapat diperoleh oleh seorang muslim (guru dan murid) yang kepentingannya bukan hanya mencakup individual, melainkan bersifat luas dan universal serta tidak membuat dikotomi ilmu umum dan agama, akan tetapi semua ilmu pengetahuan berasal dan harus sesuai dengan nilai uluhiyah.<sup>28</sup>

### C. Pemahaman Konsep

Pemahaman atau *komprensia* adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya. Dalam hal ini siswa tidak hanya hafal secara verbalitis, tetapi memahami konsep dari masalah atau fakta yang dinyantakan.<sup>29</sup>

Pemahaman adalah tipe hasil belajar yang lebih tinggi daripada pengetahuan, misalnya menjelaskan dengan susunan kalimatnya sendiri sesuatu yang dibaca atau didengarnya, memberi contoh lain dari yang telah

---

<sup>27</sup>Syaikh maulana muhammad sa'ad al kandahlawi, muntakhab ahadits, yogyakarta, ash-shaff, 2007, H. 259-260

<sup>28</sup> Pupuh Fathurrohman, *Strategi Belajar Mengajar Melalui Penanaman Konsep Umum Dan Konsep Islam*, h.129

<sup>29</sup> Ngalim purwanto, *prinsi-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran*, jakarta: pt remaja rosdakarya, 2008, h. 44

dicontohkan, atau menggunakan petunjuk penerapan pada kasus lain.<sup>30</sup>

Pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori sebagai berikut;

1. Pemahaman terjemahan, mulai terjemahan dalam arti yang sebenarnya, misalnya dari bahasa Inggris ke dalam bahasa Indonesia, mengartikan Bhineka Tunggal Ika, mengartikan Merah Putih, menerapkan prinsip-prinsip listrik dalam memasang sakelar.<sup>31</sup>
2. Pemahaman penafsiran, yakni menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya, atau menghubungkan beberapa bagian dari grafik dengan kejadian, membedakan yang pokok dan yang bukan pokok.<sup>32</sup> Anak-anak dapat dilatih dalam menerjemahkan data. Misalnya, anak-anak diminta mencatat suhu udara pada pukul 12.00 siang selama enam hari, dari hari Senin sampai dengan hari Sabtu. Data tersebut dicatat dalam sebuah tabel. Setelah data diperoleh, anak dapat membaca atau menerjemahkan data itu, misalnya, hari apa yang terpanas, hari apa yang terdingin, dan suhu rata-rata dalam seminggu.<sup>33</sup>
3. Pemahaman tingkat ketiga atau tingkat tertinggi adalah pemahaman ekstrapolasi. Dengan ekstrapolasi diharapkan seorang mampu melihat di balik yang tertulis, dapat membuat ramalan tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu, dimensi, kasus, ataupun masalahnya.<sup>34</sup>

---

<sup>30</sup> Nana, Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung : Remaja Rosdakarya, 2010, h. 24

<sup>31</sup> Ibid

<sup>32</sup> Ibid

<sup>33</sup> Conny, Semiawan, *Pendekatan Keterampilan Proses*, h. 30

<sup>34</sup> Ibid

Indikator pemahaman konsep ialah *interpreting* (menginterpretasi) *explaining* (menjelaskan), *classifying* (kemampuan mengklasifikasi), *inferring* (inferensi) *summarizing* (kemampuan merangkum) *exemplifying* (kemampuan memberi contoh) *comparing* (kemampuan membedakan).<sup>35</sup>

Tabel 2.1  
Kategori dan Proses kognitif Pemahaman<sup>36</sup>

Kategori dan Proses kognitif ( <i>Categories &amp; Cognitive Processes</i> )	Indikator	Definisi ( <i>definition</i> )
<b>Pemahaman (<i>Understand</i>)</b>	Membangun makna berdasarkan tujuan pembelajaran, mencakup, komunikasi oral, tulisan dan grafis ( <i>Construct meaning from instructional messages, including oral, written, and graphic communication</i> )	
1. Menginterpretasi ( <i>interpreting</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Klarifikasi (<i>Clarifying</i>)</li> <li>✓ Paraphrasing (<i>Prase</i>)</li> <li>✓ Mewakikan (<i>Representing</i>)</li> <li>✓ Menerjemahkan (<i>Translating</i>)</li> </ul>	Mengubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lain ( <i>Changing from one form of representation another</i> )
2. Mengklasifikasikan ( <i>classifying</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengkatagorisasikan (<i>Categorizing</i>)</li> <li>✓ Subsuming</li> </ul>	Menentukan sesuatu yang dimiliki oleh suatu kategori
3. Menggeneralisasikan ( <i>summarizing</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengabstraksikan (<i>Abstracting</i>)</li> <li>✓ Menggeneralisasikan (<i>generalizing</i>)</li> </ul>	Pengabstrakan tema-tema umum atau poin-poin utama
5. Menginferensi ( <i>inferring</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menyimpulkan (<i>Concluding</i>)</li> <li>✓ Mengekstrapolasikan (<i>Extrapolating</i>)</li> <li>✓ Menginterpolasikan (<i>Interpolating</i>)</li> <li>✓ Memprediksikan (<i>Predicting</i>)</li> </ul>	Penggambaran kesimpulan logis dari informasi yang disajikan
6. Membandingkan ( <i>comparing</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mengontraskan (<i>Contrasting</i>)</li> <li>✓ Memetakan (<i>Mapping</i>)</li> <li>✓ Menjodohkan (<i>Matching</i>)</li> </ul>	Mencari hubungan antara dua ide, objek atau hal hal serupa
7. Menjelaskan ( <i>explaining</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ mengkontruksi model (<i>Constructing models</i>)</li> </ul>	Mengkontruksi model sebab akibat dari suatu

<sup>35</sup>Kompyang Selamat, Ketut Suma, *Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual React Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMP*, Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha, 2013

<sup>36</sup>Kistiono, Andi Suhandi, *Penyusunan Dan Analisis Tes Pemahaman (understanding) Konsep Fisika Dasar Mahasiswa Calon Guru*, Bandung: Pendidikan Fisika FMIPA UPI

		sistem ( <i>Constructing a cause and effect model of a system</i> )
--	--	---

## D. Keterampilan Proses Sains

### 1) Pengertian Keterampilan Proses

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan/klasifikasi.<sup>37</sup>

### 2) Jenis-Jenis Keterampilan Dalam Keterampilan Proses

Ada berbagai keterampilan dalam keterampilan proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan –keterampilan terintegrasi (*integrated skills*).

Keterampilan-keterampilan dasar terdiri enam keterampilan, yakni.<sup>38</sup>

#### a. Mengamati

Melalui kegiatan mengamati, manusia belajar tentang dunia sekitar yang fantastis. Manusia mengamati objek-objek dan fenomena alam dengan pancaindra : penglihatan, pendengaran, perabaan, penciuman, dan perasa/pencecap.

#### b. Mengklasifikasikan

<sup>37</sup> Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*. H. 144

<sup>38</sup> Dimiyati, Mudjiono, *Belajar Dan Pembelajaran*, Jakarta: Rineka Cipta, 2006, h.140

Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan/kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.

c. Mengkomunikasikan

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang dikerjakan. Grafik, bagan, peta, lambang-lambang, diagram, persamaan matematik, dan demonstrasi visual, sama baiknya dengan kata-kata yang ditulis atau dibicarakan, semuanya adalah cara –cara komunikasi yang seringkali digunakan dalam ilmu pengetahuan.

d. Mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Contoh-contoh kegiatan yang menampakkan keterampilan mengukur antara lain: mengukur panjang garis, mengukur berat badan, mengukur temperatur kamar, dan kegiatan lain yang sejenis.

e. Memprediksi

Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang berdasarkan perkiraan pada pola atau kecenderungan tertentu, atau hubungan antara fakta, konsep dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.

f. Menyimpulkan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

Keterampilan proses perlu dilatihkan/dikembangkan dalam pengajaran IPA karena keterampilan proses mempunyai peran-peran sebagai berikut.

1. Membantu peserta didik belajarmengembangkan pikirannya
2. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penemuan
3. Meningkatkan daya ingat
4. Memberikan kepuasan instrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu
5. Membantu peserta didik mempelajari konsep-konsep sains.<sup>39</sup>

#### **E. Hasil Belajar Ranah Psikomotorik**

Ranah psikomotorik adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu.<sup>40</sup> Ada enam tingkatan keterampilan, yakni:

1. Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak di sadari)
2. Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar
3. Kemampuan perseptual, termasuk di dalamnya membedakan visual, membedakan auditif, motoris, dan lain-lain

---

<sup>39</sup> Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, Jakarta, Bumi Aksara, 2010, h. 148

<sup>40</sup> Anas, Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: RajaGrafindo Persada, 2007, hal. 57

4. Kemampuan dibidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, dan ketepatan
5. Gerakan-gerakan skill, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks
6. Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.<sup>41</sup>

## **F. Strategi Pembelajaran REACT**

### **1. Pengertian Strategi REACT**

Strategi REACT adalah strategi pembelajaran kontekstual yang di dalamnya ada lima strategi yang harus tampak. Adapun strategi pembelajaran REACT ialah sebagai berikut:

- 1) *Relating (membangun hubungan untuk menemukan makna)*, dengan mengaitkan apa yang dipelajari di sekolah dengan pengalamannya sendiri, kejadian di rumah, informasi dari media massa dan lain-lain, anak akan menemukan sesuatu yang jauh lebih bermakna dibandingkan apabila informasi yang diperolehnya di sekolah disimpan begitu saja tanpa dikaitkan dengan hal-hal lain. Bila anak merasakan bahwa sesuatu yang dipelajari ternyata bermakna, maka ia akan termotivasi dan terpacu untuk belajar.<sup>42</sup>
- 2) *Experiencing (melakukan sesuatu yang bermakna)* siswa diberikan fasilitas untuk melakukan penggalian, pencarian dan penemuan konsep yang akan dipelajari melalui kegiatan praktikum. Mungkin saja mereka

---

<sup>41</sup> Nana, Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2011. hal. 30-31

<sup>42</sup> Evelin Siregar, Hartini Nara, *Teori Belajar Dan Pembelajaran*, h. 118

tidak mempunyai pengalaman langsung berkenaan dengan konsep tersebut. Akan tetapi, pada bagian ini guru harus dapat memberikan kegiatan hands-on kepada siswa sehingga dari kegiatan yang dilakukan siswa tersebut siswa dapat membangun pengetahuannya.<sup>43</sup>

- 3) *Applying* siswa menerapkan konsep yang telah ditemukan pada tahap *Experiencing* melalui latihan soal.
- 4) *Cooperating*(kerja sama) dalam konteks saling tukar pikiran, mengajukan dan menjawab pertanyaan, komunikasi interaktif antara sesama siswa, antar siswa dengan guru, memecahkan masalah dan mengerjakan tugas bersama.<sup>44</sup>Tahap ini ada dalam seluruh kegiatan namun porsi yang terbesar adalah pada tahap *Experiencing*. Siswa harus bekerja secara kelompok untuk praktikum.
- 5) *Transferring* siswa dikenalkan dengan konteks masalah baru. Siswa dituntut dengan cepat mampu mengaplikasikan pemahaman terhadap konsep yang sudah dipelajari dalam konteks lain.

**Tabel 2. 2**  
**Lima Strategi Pembelajaran REACT**

No	Strategi	Keterangan
1	<i>Relating</i> (mengaitkan)	Guru menggunakan strategi ini ketika ia mengaitkan konsep baru dengan sesuatu yang sudah dikenal siswa. Jadi dengan demikian, mengaitkan apa yang sudah diketahui siswa dengan informasi baru.

<sup>43</sup>Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Jakarta: PT Keccana, 2010

<sup>44</sup> Kokom. H.9

2	<i>Experiencing</i> (mengalami)	Menghubungkan informasi baru dengan pengalaman maupun pengetahuan sebelumnya. Belajar dapat terjadi lebih cepat ketika siswa dapat memanipulasi peralatan dan bahan serta melakukan bentuk-bentuk penelitian yang aktif.
3	<i>Applying</i> (menerapkan)	Siswa menerapkan konsep yang telah ditemukan pada tahap <i>Experiencing</i> melalui latihan yang realistis dan relevan.
4	<i>Cooperating</i> (bekerjasama)	Siswa bekerjasama dalam melakukan percobaan dan menjawab LKS
5	<i>Transferring</i> (mentransfer)	Siswa mentransfer pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang telah dimilikinya pada situasi lain. Dengan kata lain, pengetahuan dan keterampilan yang telah dimiliki tidak sekedar untuk dihapal, tetapi dapat digunakan atau dialihkan pada situasi dan kondisi yang lain.

## 2. Kelebihan dan kelemahan strategi REACT<sup>45</sup>

### 1) Kelebihan strategi REACT

- a. Memperdalam pemahaman peserta didik
- b. Mengembangkan sikap kebersamaan dan rasa saling memiliki
- c. Mengembangkan sikap menghargai diri peserta didik dan orang lain
- d. Mengembangkan keterampilan untuk masa depan
- e. Membentuk sikap mencintai lingkungan
- f. Membuat belajar secara inklusif

### 2) Kelemahan strategi REACT

- a. Membutuhkan waktu yang lama untuk peserta didik

---

<sup>45</sup>Sapti Rahayu Putri, *Perbedaan Hasil Belajar Siswa Materi Kubus Dan Balok Menggunakan Pembelajaran Strategi REACT dan Pembelajaran Langsung di Kelas VIII MTsN-1 Model Palangka Raya*, Palangka Raya: Universitas Palangka Raya, 2013. h.29

- b. Membutuhkan waktu yang lama untuk pendidik
- c. Membutuhkan kemampuan khusus pendidik

## G. Impuls Dan Momentum

Konsep impuls dan momentum terdapat dalam surat Al Jaatsiyah ayat 22 sebagai berikut:

وَخَلَقَ اللَّهُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ وَلِتُجْزَىٰ كُلُّ نَفْسٍ بِمَا كَسَبَتْ وَهُمْ لَا يُظْلَمُونَ

Artinya : “Dan Allah menciptakan langit dan bumi dengan tujuan yang benar dan agar dibalasi tiap-tiap diri terhadap apa yang dikerjakannya, dan mereka tidak akan dirugikan”.

Ayat diatas merupakan penjabaran interaksi yang terjadi dialam secara lebih luas lagi. Interaksi tidak sekedar saling pengaruh mempengaruhi, saling memberi dan saling menerima antar manusia, makhluk atau benda.<sup>46</sup> Berikut adabeberapaayattambahan yang jugaberkaitandengankonsepimpulsdan momentum.

أَسْتَكْبَرُوا فِي الْأَرْضِ وَمَكْرَ السَّيِّئِ وَلَا يَحِيقُ الْمَكْرُ السَّيِّئُ إِلَّا بِأَهْلِهِ فَهَلْ يَنْظُرُونَ إِلَّا سُنَّتَ الْأَوَّلِينَ فَلَن تَجِدَ لِسُنَّتِ اللَّهِ تَبْدِيلًا وَلَن تَجِدَ لِسُنَّتِ اللَّهِ تَحْوِيلًا ٤٣

Artinya: “Karena kesombongan (mereka) di muka bumi dan karena rencana (mereka) yang jahat. Rencana yang jahat itu tidak akan menimpa selain orang yang merencanakannya sendiri. Tiadalah yang mereka nanti-nantikan melainkan (berlakunya) sunnah (Allah yang telah berlaku) kepada orang-orang yang terdahulu. Maka sekali-kali kamu tidak akan mendapat

---

<sup>46</sup>Ilham Argiansyah,dkk, Konsep Fisika Dasar 1Beserta Ayat Al-Qur'an yang Mendasarinya, Bandung: UINSunan Gunung Djati, 2013 (online 28 April 2015

*penggantian bagi sunnah Allah, dan sekali-kali tidak (pula) akan menemui penyimpangan bagi sunnah Allah itu.” (Q.S Fathir : 43)*

### 1. Momentum

Momentum sebuah partikel dapat dipandang sebagai ukuran kesulitan untuk mendiamkan sebuah partikel.<sup>47</sup> Momentum linear dari sebuah benda didefinisikan sebagai hasil kali massa dan kecepatannya.<sup>48</sup> Momentum biasanya dinyatakan dengan simbol **p** dan *m* menyatakan massa sebuah benda dan *v* kecepatannya maka momentum dari benda tersebut adalah sebagai berikut:<sup>49</sup>

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v} \quad (2.1)^{50}$$

Dimana:

*p* = momentum linear (kg.m/s)

*m* = massa (kg)

*v* = kecepatan benda (m/s)

Momentum dari semua benda berbeda karena tergantung dari massa benda dan kecepatannya. Momentum dari sebuah mobil yang berjalan ke utara dengan laju 20 m/s berbeda dengan momentum mobil yang massanya lebih besar berjalan ke timur dengan laju yang sama. Begitu pula dengan momentum sebuah bola baseball yang dilempar oleh pelempar bola liga utama mempunyai momentum yang lebih besar dibandingkan bila bola dilempar oleh anak-anak karena lajunya lebih cepat. Truk peti kemas yang berjalan 65 mil/jam mempunyai momentum yang lebih besar dibandingkan

---

<sup>47</sup> Tipler, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 1998, h. 219

<sup>48</sup> Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2000, h. 213

<sup>49</sup> Ibid, h.214

<sup>50</sup> Ibid

mobil Fiat Uno dengan laju yang sama karena truk mempunyai massa yang lebih besar.

Momentum dapat pula diartikan sebagai kekuatan yang dimiliki oleh benda yang sedang bergerak, yang besarnya sesuai dengan massa dan kecepatannya.<sup>51</sup> Ketikadua orang berlari dengan kecepatan yang sama, maka orang yang lebih gemuk atau yang bermassa lebih besar akan memiliki momentum yang lebih besar pula.

## 2. Impuls

Sebuah bola yang diam akan bergerak ketika gaya tendangan kaki bekerja pada bola. Gaya tendangan kaki pada bola termasuk gaya kontak yang bekerja hanya dalam waktu yang singkat. Gaya seperti itu disebut *gaya impulsif*. Jadi, gaya impulsif mengawali suatu percepatan dan menyebabkan bola bergerak cepat dan makin cepat.

Impuls adalah besaran vektor. Besarnya adalah hasil kali besar gaya total dengan lama waktu bekerja. Satuan impuls adalah Newton-sekon (N.s).<sup>52</sup> Impuls  $I$  suatu benda dirumuskan sebagai

$$\mathbf{I} = \mathbf{F} \cdot \Delta t \quad (2.2)^{53}$$

Dimana:

$\mathbf{I}$  = Impuls (N s)

$\mathbf{F}$  = Gaya yang bekerja pada benda (N)

$\Delta t$  = Interval waktu selama gaya bekerja (s)

---

<sup>51</sup> Cho, Young-Sun, Why?, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2009, hal. 82

<sup>52</sup> Young Hugh, Roger A Freedman, *Sears dan Zemansky Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*, Jakarta: Erlangga, 2002, h. 227

<sup>53</sup> Supiyanto, *Fisika 2 untuk SMA/MA Kelas XI*, Jakarta : Phibeta, 2006, hal, 117

### 3. Aplikasi Impuls Dalam Keseharian dan Teknologi

Jika besar impuls sama, impuls yang berlangsung dalam selang waktu kontak yang lebih lama menghasilkan gaya impulsif yang lebih kecil, sehingga lebih tidak menyakitkan. Prinsip memperlama selang waktu kontak bekerjanya impuls agar gaya impuls yang dihasilkan lebih kecil, banyak diaplikasikan dalam peristiwa keseharian.<sup>54</sup>

Contohnya seperti seorang pejudo yang dibanting di atas lantai akan lebih terasa sakit daripada di atas matras, padahal dengan besar impuls yang sama, tetapi karena selang waktu kontak antara punggung pejudo dengan matras lebih lama daripada antara punggung pejudo dan lantai, maka gaya impulsif yang dikerjakan matras pada punggung lebih kecil daripada gaya impulsif yang dikerjakan lantai pada punggung.

Pada pertandingan *tae kwon do*, para peserta mengenakan baju pelindung untuk memperlama waktu kontak antara tendangan dengan tubuh peserta sehingga gaya impulsif yang terjadi akan lebih kecil dari pada gaya impulsif tanpa mengenakan baju pelindung. Sama pula dengan seorang anak yang terkena bola baseball secara langsung di kepalanya akan merasakan rasa sakit yang lebih daripada ketika bola baseball itu mengenai badannya yang terlindungi jaket yang tebal. Pada peristiwa ini jaket merupakan benda yang dapat menyerap goncangan dan untuk memperlambat waktu kontak antara bola dan badan sang anak.

---

<sup>54</sup> Marthen, *Kanginan, Fisika untuk SMA Kelas XI*, hal. 165

Prinsip kebalikannya, yaitu mempersingkat selang waktu kontak impuls agar gaya impulsif yang dihasilkannya menjadi lebih besar juga diaplikasikan dalam keseharian dan teknologi. Contohnya, palu yang terbuat dari bahan logam yang bertujuan untuk mempersingkat selang waktu kontak antara palu dan paku yang dihantamkannya, sehingga paku tertancap karena mengalami gaya impulsif yang lebih besar.<sup>55</sup>

#### 4. Hubungan impuls dan momentum

Hubungan kuantitatif antara impuls dan momentum

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

Karena percepatan rata-rata  $\bar{\mathbf{a}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{ak} - v_{aw}}{\Delta t}$  maka

$$\mathbf{F} = m \left( \frac{v_{ak} - v_{aw}}{\Delta t} \right)$$

$$\mathbf{F} \Delta t = mv_{ak} - mv_{aw}$$

Bila  $mv_{ak}$  dan  $mv_{aw} = \mathbf{p}_{aw}$ , persamaan di atas dapat di tulis:

#### Hubungan impuls – momentum

$$\bar{\mathbf{F}} \Delta t = mv_{ak} - mv_{aw} \quad (2.3)^{56}$$

$$\mathbf{I} = \Delta \mathbf{p} = \mathbf{p}_{ak} - \mathbf{p}_{aw} \quad (2.4)^{57}$$

Persamaan di atas dapat dinyatakan dalam kalimat berikut yang dikenal sebagai

#### *Teorema impuls – momentum*

*Impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang dialami benda itu, yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya*

<sup>57</sup> Ibid

## 5. Aplikasi Momentum dan Impuls dalam Kehidupan Sehari-hari

### a. Prinsip Kerja Roket

Prinsip kerja roket dapat dianalogikan (dimiripkan) pada balon yang mengaplikasikan hukum kekekalan momentum. Ketika sebuah balon ditiup kemudian dilepaskan, maka balon akan melesat, udara di dalam balon akan keluar dalam arah yang berlawanan dengan arah gerak balon. Momentum udara yang keluar dari dalam balon mengimbangi momentum balon yang melesat dalam arah yang berlawanan tersebut. Prinsip yang sama berlaku pada roket, di mana semburan gas panas menyebabkan roket bisa bergerak ke atas dengan kelajuan yang sangat tinggi.<sup>58</sup>

### b. Desain Mobil

Desain mobil dirancang untuk mengurangi besarnya gaya yang timbul akibat tabrakan. Bagian depan dan belakang mobil didesain agar dapat mengumpul secara perlahan ketika tabrakan terjadi. Ini menyebabkan selang waktu kontak lebih lama sehingga sangat mengurangi gaya impulsif yang akan diterima pengemudi.<sup>59</sup>

### c. Air Bag Safety

Air Bag Safety (kantong udara) digunakan untuk memperkecil gaya akibat tumbukan yang terjadi pada saat tabrakan. Kantong udara tersebut dipasang pada mobil serta dirancang untuk keluar dan mengembang

---

<sup>58</sup> Supiyanto, *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*, hal. 123

<sup>59</sup> Marthen, Kanginan, *Fisika untuk SMA Kelas XI*, hal. 166

secara otomatis saat tabrakan terjadi. Kantong udara ini mampu meminimalkan efek gaya terhadap benda yang bertumbukan. Prinsip kerjanya adalah memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menghentikan momentum pengemudi.

Kantong udara mengembang ketika sensor tabrakan di dalam mobil mendeteksi perlambatan<sup>60</sup> mobil yang sangat besar. Ketikan sensor menyala, arus listrik digunakan untuk memanaskan bahan kimia yang disebut natrium azida. Natrium azida yang disimpan di dalam wadah logam dekat katup kantong udara terbakar dengan cepat dan menghasilkan senyawa natrium serta gas nitrogen, gas nitrogen mengembankan kantong udara sehingga volumenya menjadi 45 L hanya dalam waktu 30 ms.

## 6. Hukum Kekekalan Momentum

Percepatan sebuah benda nol jika benda tidak dipengaruhi gaya. Keadaan ini akan sesuai dengan benda yang tidak dipengaruhi oleh impuls. Impuls akan merubah momentum benda. Berarti jika tidak dipengaruhi impuls maka momentumnya kekal (kecepatan tetap). Keadaan ini dapat dituliskan seperti berikut.<sup>61</sup>

Jika  $I = 0$  maka

$$P_{awal} = P_{akhir}$$

---

<sup>60</sup> Gareme Lofts, *Jacaranda Fisika Edisi Kedua*, Jakarta: Ganeca Exact, 2009, h. 37

<sup>61</sup> Sri Handayani, Ari Damari, *Fisika untuk SMA dan MA Kelas XI*, Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009. hal.77

Keadaan pada persamaan di atas lah yang dikenal sebagai hukum kekekalan momentum.<sup>62</sup> Pernyataan umum hukum kekekalan momentum adalah

*Momentum total dari suatu sistem benda-benda yang terisolasi tetap konstan.<sup>1</sup>*

Dengan istilah sistem yang dimaksud adalah sekumpulan benda yang berinteraksi satu sama lain. Sistem terisolasi adalah suatu sistem dimana gaya yang ada hanyalah gaya-gaya diantara benda-benda pada sistem itu sendiri. jumlah semua gaya ini akan nol dengan berlakunya hukum Newton ketiga. Jika ada gaya luar-yang dimaksud adalah gaya-gaya yang diberikan oleh benda di luar sistem-dan jumlahnya tidak nol (secara vektor), maka momentum total tidak kekal.

Hukum kekekalan momentum linear tidak hanya berlaku untuk peristiwa tumbukan tetapi secara umum berlaku untuk masalah interaksi antara benda-benda (sedikitnya dua benda) yang hanya melibatkan gaya dalam ( gaya interaksi antara benda-benda itu saja), seperti pada peristiwa ledakan, penembakan proyektil, dan peluncuran roket.<sup>63</sup>

Hukum ini adalah salah satu hukum yang paling penting dalam fisika. Hukum ini berlaku, misalnya, untuk tiap sistem yang terisolasi dari sekitarnya sehingga tidak ada gaya-gaya eksternal yang bekerja padanya. Hukum ini dapat dipakai secara lebih luas dibandingkan hukum kekekalan

---

<sup>62</sup> Ibid

<sup>63</sup> Marthen, Kanginan, fisika untuk SMA Kelas XI hal 171

energi mekanik karena gaya-gaya internal yang dikerjakan satu partikel dalam sistem pada partikel lainnya

## 7. Jenis – Jenis Tumbukan

Dalam kehidupan sehari-hari , tumbukan dikenal sebagai suatu peristiwa saling bertabrakannya benda-benda. Seperti tumbukan antara bola-bola biliar, antara palu dan paku, dan antara mobil dengan mobil. Tumbukan adalah suatu peristiwa terisolasi di mana dua atau lebih benda (benda-benda yang bertumbukan) saling mendesakkan gaya-gaya yang relatif kuat selama waktu yang relatif singkat.<sup>64</sup>

Definisi formal untuk tumbukan tidak mensyaratkan “tabrakan” dari definisi informal sebelumnya. Ketika sebuah satelit antariksa mengayun disepular planet besar untuk menambah kelajuan (pertemuan lemparan ayun), itu juga merupakan suatu tumbukan. Satelit dan planet sebenarnya tidak “bersentuhan,” namun suatu tumbukan tidak mensyaratkan kontak, dan suatu gaya tumbukan tidak harus berupa gaya kontak; gaya tumbukan dapat sekedar berupa gaya gravitasi.<sup>65</sup>

Jenis tumbukan dapat dibedakan berdasarkan nilai koefisien elastisitas (koefisien restitusi =  $e$ ). Koefisien elastisitas ( $e$ ) dari dua buah benda yang bertumbukan didefinisikan sebagai harga negatif dari perbandingan antara beda kecepatan kedua benda yang bertumbukan sesaat sesudah tumbukan dan sesat sebelum tumbukan. Secara matematis ditulis:

---

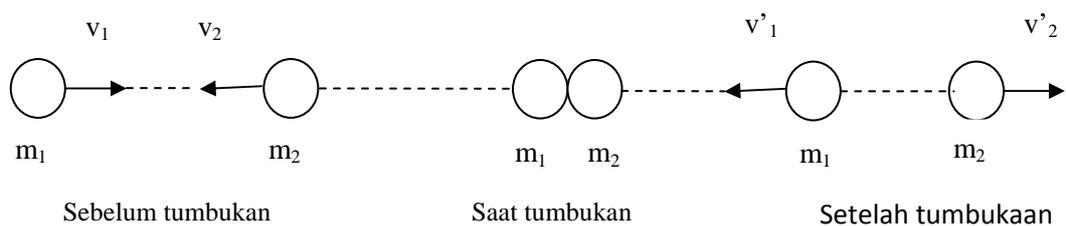
<sup>64</sup> Halliday, Resnick, Walker, *Dasar-Dasar Fisika Jilid 1*, Tangerang: Binarupa Aksara, h.362

<sup>65</sup>Ibid 363

$$e = - \frac{v'_1 - v'_2}{v_1 - v_2} \quad (2.5)^{66}$$

### a. Tumbukan Lenting Sempurna

Pada tumbukan lenting sempurna tidak ada energi kinetik yang hilang, sehingga berlaku hukum kekekalan energi mekanik dan hukum kekekalan momentum.<sup>67</sup>



Gambar 2.1 Tumbukan lenting sempurna di antara dua benda

Dari kekekalan momentum, didapat

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \quad (i)^{68}$$

Karena tumbukan lenting, energi kinetik juga kekal

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v'^2_1 + \frac{1}{2} m_2 v'^2_2$$

Ada dua persamaan sehingga bisa menyelesaikan untuk dua hal yang tidak diketahui, jika diketahui massa dan kecepatan awal, kecepatan setelah tumbukan  $v'_1$  dan  $v'_2$  bisa dicari dengan menggunakan persamaan-persamaan ini.<sup>69</sup>

Akan tetapi pertama, persamaan momentum ditulis ulang menjadi

<sup>66</sup>Ahmad Zaelani, Cucun Cunayah, Etsa Indra, *1700 Bank Soal Bimbingan Pemantapan Fisika SMA/MA*, Bandung : Yrama Widya, 2009, h.136

<sup>67</sup>Supiyanto, *Fisika untuk SMA Kelas XI*, Jakarta: Phibeta Aneka Gama, 2007 h. 121

<sup>68</sup>Supiyanto, *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*, h. 121

<sup>69</sup>Giancoli, h. 222-223

$$m_1(v_1 - v'_1) = -m_2(v_2 - v'_2) \quad (\text{i})$$

dan persamaan energi kinetik menjadi

$$m_1(v_1^2 - v'^2_1) = -m_2(v_2^2 - v'^2_2)$$

atau

$$m_1(v_1 - v'_1)(v_1 + v'_1) = -m_2(v_2 - v'_2)(v_2 + v'_2) \quad (\text{ii})^{70}$$

Jika persamaan (ii) dibagi dengan persamaan (i), diperoleh

$$v_1 + v'_1 = v_2 + v'_2 \quad (2.6)^{71}$$

$$v'_1 - v'_2 = v_2 - v_1$$

Persamaan (2.6) di atas dapat juga ditulis sebagai berikut

$$v_1 - v_2 = -(v'_1 - v'_2) \quad (2.7)^{72}$$

Ini merupakan hasil yang menarik karena menjelaskan bahwa untuk tumbukan lenting, laju relatif dari kedua partikel setelah tumbukan mempunyai besar yang samaseperti sebelumnya, akan tetapi dengan arah yang berbeda, tidak peduli berapapun massanya.<sup>73</sup>

### b. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan di mana energi kinetik total sesudah tumbukan lebih kecil daripada energi kinetiknya sebelum tumbukan atau tidak kekal disebut tumbukan tidak lenting. Sebagian energi kinetik awal pada tumbukan seperti ini diubah menjadi energi jenis lain, seperti energi panas atau potensial,

---

<sup>70</sup>Supiyanto, Fisika untuk SMA/MA Kelas XI, h. 121

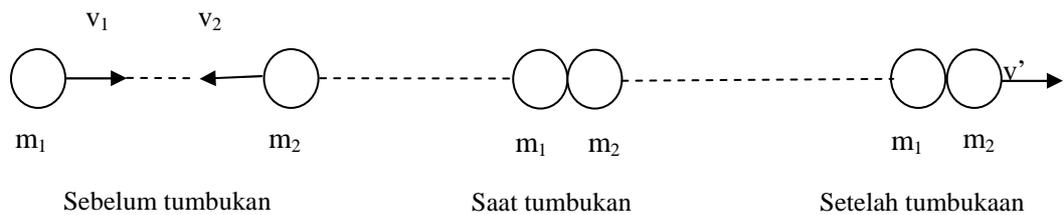
<sup>71</sup>Ibid

<sup>72</sup>Ibid

<sup>73</sup>Giancoli, h. 223

sehingga energi kinetik akhir total lebih kecil dari energi kinetik awal total. Jika dua benda bersatu sebagai akibat dari tumbukan, tumbukan tersebut dikatakan tidak lenting sama sekali. Dua bola yang bertumbukan kemudian bersatu atau dua gerbong kereta yang menyambung ketika bertabrakan, sebuah peluru yang tertanam pada sebatang pohon kayu merupakan contoh dari tumbukan yang tidak lenting sama sekali.

Pada tumbukan ini terjadi kehilangan energi kinetik terbesar sehingga hukum kekekalan energi mekanik tentu saja tidak berlaku. Setelah tumbukan, kedua benda menyatu dan bergerak bersama-sama dengan kecepatan yang sama.<sup>74</sup>



Gambar 2.2 Tumbukan tidak lenting sama sekali di antara dua benda

Kecepatan benda setelah tumbukan:

$$v'_1 = v'_2 = v' \quad (2.8)^{75}$$

Hukum kekekalan momentum :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v' \quad (2.9)^{76}$$

### c. Tumbukan Lenting Sebagian

<sup>74</sup> Supiyanto, h. 122

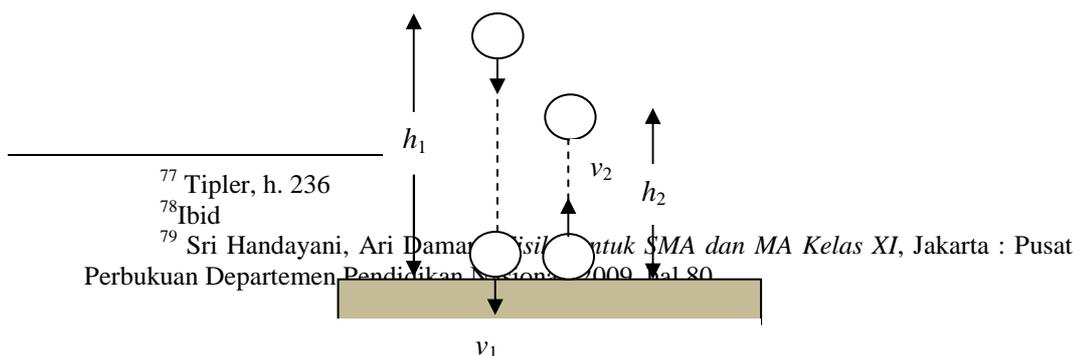
<sup>75</sup> Ibid

<sup>76</sup> Ibid

Kebanyakan benda-benda yang ada di alam mengalami tumbukan lenting sebagian, di mana energi kinetik benda berkurang selama tumbukan sehingga hukum kekekalan energi mekaniknya tidak berlaku. Pada tumbukan lenting sebagian juga berlaku kekekalan momentum, tetapi energi kinetiknya hilang sebagian. Besarnya kecepatan relatif juga berkurang dengan suatu faktor yang disebut *koefisien restitusi*. Koefisien restitusi dinyatakan dengan huruf  $e$ , yang merupakan ukuran keelastikan suatu tumbukan, didefinisikan sebagai rasio antara kelajuan saling menjauh relatif dan kelajuan saling mendekat relatif untuk tiap tumbukan.<sup>77</sup> Kecepatan saling menjauh adalah dirumuskan sebagai berikut :

$$v_2 - v_1 = -e (v'_2 - v'_1) \quad (2.10)^{78}$$

Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa tumbukan lenting sempurna, nilai  $e = 1$  dan pada tumbukan tidak lenting sama sekali, nilai  $e = 0$ . Sedangkan untuk tumbukan lenting sebagian mempunyai nilai  $e$  antara 0 dan 1 ( $0 < e < 1$ )<sup>79</sup>. Sebagai contoh, bola yang dijatuhkan ke lantai sehingga terjadi tumbukan antara bola dan bola tenis atau bola kasti yang dilepaskan dari ketinggian  $h_1$  di atas lantai akan terpental setinggi  $h_2$ , dimana  $h_2$  selalu lebih kecil dari  $h_1$ . Untuk menjelaskan jenis tumbukan lenting sebagian, perlu mengenal dahulu koefisien restitusi.



Gambar 2.3 Tumbukan lenting sebagian di antara dua benda