

# PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP PERUBAHAN MATERI MELALUI PERBAIKAN BAHAN AJAR

Agus Mukti Wibowo<sup>1</sup>

## Abstract

*Student understanding of the concept of Natural Sciences, especially "material and its changes" are influenced by the students understanding of the previous material on the "various substances and nature". The development of learning sources about "material and its changes" can improve students understanding of the concept, in this case is students of college, if (1) making the media of teaching based on the basic concepts about material that will be learned by students and that concepts arranged systematically or sequentially concepts, for example from simple to complex concept or from the lower to the higher concept, (2) the examples that given to the students close to the students experiences, beginning from a simple example.*

**Keywords:** *"Material and Its changes", Remedical of Learning Sources.*

## A. Latar Belakang

Lingkup Ilmu Pengetahuan Alam atau Sains mencakup materi yang sangat luas meliputi fakta, konsep, aturan, hukum prinsip, teori dan soal-soal (Middlecamp & Kean, 1985:8). Dari cakupan materi Ilmu Pengetahuan Alam tersebut sebagian besar dari konsep-konsepnya bersifat abstrak dan sangat kompleks seperti konsep tentang perubahan fisika maupun perubahan Ilmu Pengetahuan Alam..

Menurut Middlecamp dan Kean (1985) karakteristik dari Ilmu Pengetahuan Alam antara lain adalah bersifat abstrak, konsep-konsepnya disederhanakan dari yang sebenarnya dan konsep-konsepnya saling berkaitan dan berurutan. Akibat dari sifat dari Ilmu Pengetahuan Alam tersebut, maka diperlukan waktu yang lebih lama untuk memahaminya dengan benar. Di samping itu, dalam mempelajari konsep Ilmu Pengetahuan Alam yang lebih kompleks atau lebih rumit diperlukan penguasaan terhadap konsep yang mendasarinya. Pemahaman konsep peserta didik terhadap Ilmu Pengetahuan Alam khususnya pada materi dan perubahannya dipengaruhi oleh pemahaman konsep peserta

---

1 Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144

didik pada materi sebelumnya yaitu tentang macam-macam zat dan sifatnya.

Pemahaman merupakan salah satu faktor penting dalam belajar. Menurut Nakhleh (1992:191) kesulitan-kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar dengan tepat akan menghambat peserta didik dan mahapeserta didik dalam mengkaitkan konsep-konsep dasar tersebut dengan konsep-konsep lain yang berhubungan. Kondisi ini memungkinkan timbulnya pemahaman yang salah terhadap suatu konsep. Jika kesalahan ini terjadi secara terus menerus (konsisten) maka dapat dikatakan mengalami kesalahan konsep (*misconception*) (Berg, 1988:26). Konsistensi kesalahan dapat diidentifikasi dengan mengujikan beberapa soal dengan dasar konseptual yang sama atau dengan melihat konsistensi jawaban tes tertulis dengan wawancara.

Penelitian yang dilakukan oleh Nakhleh (1992) menunjukkan bahwa kesalahan konsep telah terjadi pada hampir semua pokok bahasan. Kesalahan konsep itu terutama terjadi pada konsep-konsep yang abstrak seperti sifat zat atau materi, perubahan fisik maupun perubahan kimia. Kesalahan konsep yang terjadi pada peserta didik dapat berasal dari berbagai sumber. Menurut Herron (1996) kesalahan konsep peserta didik dapat berasal dari kesalahan pemahaman peserta didik sendiri, kesalahan pemahaman bahan ajar yang disampaikan oleh guru, atau kesalahan pemahaman dari guru itu sendiri. Altun dan Kaya (1996) menyatakan bahwa hubungan antara konsep seorang guru dengan konsep yang diperoleh oleh peserta didiknya adalah sangat kuat. Kesalahan konsep juga dapat terjadi akibat interaksi antara peserta didik atau mahapeserta didik dengan buku-buku pegangan (Griffiths & Preston, 1992:612), (Sanger & Greenbowe, 1999). Untuk itu diperlukan sebuah bahan ajar yang baik agar peserta didik tidak mengalami kesalahan konsep atau dalam arti pemahaman konsepnya semakin baik

Menurut Osborne dan Wittrock (dalam Pikoli, 2003) sebelum peserta didik mendapatkan materi pelajaran, mereka telah memiliki konsepsi atau gagasan-gagasan tentang peristiwa alamiah, tetapi masih bersifat sebagai pengetahuan sehari-hari yang belum menunjukkan pengetahuan ilmiah. Maka diperlukan bahan ajar yang baik agar peserta didik dapat memiliki pemahaman yang baik pula. pemahaman konsep yang baik dapat menyebabkan peserta didik berhasil dalam menerapkan konsep

tersebut pada situasi baru yang cocok, yang pada akhirnya peserta didik dapat dalam mempelajari konsep-konsep yang ada dalam Ilmu Pengetahuan Alam.

Bodner (1992) menyatakan bahwa dalam kegiatan pembelajaran, perbaikan kesalahan konsep tidak mudah dilakukan, karena konsep yang salah tersebut sukar untuk ditinggalkan. Pernyataan ini identik dengan pendapat Carey (dalam Suparno, 1997) bahwa usaha untuk mengubah kesalahan pemahaman bukanlah sesuatu yang mudah. Perubahan pemahaman suatu konsep yang salah baru berhasil jika terjadi proses rekonstruksi yang kuat. Salah satu cara perubahan konsep menurut Posner, Strike, Hewson & Gerzog (1982) yaitu dengan menimbulkan suatu peristiwa atau anomali yang bertentangan dengan apa yang dipikirkan peserta didik, sehingga akan terjadi ketidakpuasan peserta didik terhadap konsep lama dan pada akhirnya akan mengubah konsep tersebut. Pemberian peristiwa atau anomali yang bertentangan dengan yang dipikirkan peserta didik tidak harus menggunakan suatu strategi atau metode pembelajaran saja, tetapi dapat juga digunakan suatu materi yang mencakup peristiwa atau anomali tersebut.

Proses belajar mengajar, baik di sekolah maupun di bimbingan belajar, tidak terlepas dari bahan ajar atau buku teks. Bahan ajar atau sumber belajar merupakan salah satu sarana peserta didik dalam memahami konsep. Penyusunan buku bahan ajar atau buku teks Ilmu Pengetahuan Alam selain harus disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai, juga harus didasarkan pada referensi terbaru yang ada sekarang. Dengan adanya bahan ajar atau sumber belajar diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami suatu konsep tertentu dari materi Ilmu Pengetahuan Alam tersebut. Permasalahannya adalah kemungkinan adanya kesalahan serta kekurangan dalam bahan ajar atau sumber belajar yang digunakan.

Materi Ilmu Pengetahuan Alam meliputi banyak konsep, beberapa diantaranya adalah perubahan materi. Materi tentang perubahan materi meliputi beberapa konsep, antara lain adalah: wujud zat, sifat zat serta perubahannya. Agar peserta didik dapat mempelajari konsep-konsep tersebut, maka diperlukan suatu bahan ajar atau buku-buku penunjang yang mencukupi dari segi materi maupun kebenarannya.

Penelitian tentang pemahaman konsep dalam bidang Ilmu Pengetahuan Alam dengan menggunakan model atau strategi konflik

kognitif juga telah banyak dilakukan. Menurut Greca & Moreira (2000) proses belajar bermakna dalam memahami konsep yang sesuai dengan model mental dapat berhasil dengan baik apabila melalui pemodelan. Pada penelitian-penelitian ini, cenderung menganalisis cara pemahaman konsep pada peserta didik dengan suatu pendekatan atau strategi tertentu. Analisis terhadap bahan ajar, dalam hal ini buku-buku yang dipakai dalam pembelajaran dan perbaikan kesalahan konsep peserta didik dengan menggunakan bahan ajar yang mencukupi dari segi materi dapat dianggap belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, perlu adanya analisis pengembangan bahan ajar dalam hal ini buku Ilmu Pengetahuan Alam yang digunakan dalam pembelajaran.

## **B. Kajian Teori**

### **1. Pengertian dan Karakteristik Konsep Ilmu Pengetahuan Alam**

Beberapa ahli mendefinisikan konsep dalam berbagai pengertian. Menurut Winkel (1987:87) konsep merupakan suatu arti yang mewakili sejumlah obyek yang mempunyai ciri-ciri yang sama. Menurut Gillbert dan Watts (1983:65) mendefinisikan konsep sebagai bagian dari properti-properti umum di mana properti-properti tersebut dianggap cukup dan perlu untuk menentukan suatu konsep. Menurut Berg (1991:8) konsep sebagai abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antar manusia dan memungkinkan manusia untuk berfikir. Dengan demikian konsep merupakan gagasan yang memiliki arti yang menggambarkan ciri-ciri umum dalam bentuk simbol, peristiwa atau sekumpulan obyek dengan ciri-ciri tertentu yang dapat mempermudah komunikasi antar manusia serta memungkinkan manusia untuk berfikir. Selain itu White (dalam Gillbert dan Watts (1983:65) berpendapat bahwa konsep akan menjadi unit-unit kesadaran dalam suatu sistem kognitif yang lebih statis dan tidak berubah-ubah.

Menurut Vygotsky (dalam Wertsch, 1985:102) konsep ada dua kategori, yaitu konsep spontan, yang merupakan konsep yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari dan konsep ilmiah yang diperoleh dari pelajaran di sekolah. Sedangkan Gagne (dalam Dahar 1989), konsep ada dua jenis, yaitu (1) konsep konkrit, yaitu abstraksi atau gagasan yang ditemukan dari obyek atau peristiwa konkrit, misalnya konsep pemuatan, pemanasan. (2) Konsep terdefinisi, yaitu konsep yang diturunkan dari obyek abstraksi, contohnya konsep tentang atom, ion, elektron dan

pembentukan ikatan kimia. Freybery dan Osborne (dalam Gillbert dan Watts, 1983:66) menggambarkan konsep seperti cara mengorganisir pengalaman kita sehingga pengalaman baru tidak meninggalkan konsep secara utuh tetapi seluruh pembelajaran kognitif yang terdiri dari beberapa tingkat konseptual kembali dari ilmu pengetahuan yang telah ada. Selanjutnya, perkembangan konsep dapat terlihat sebagai suatu proses perbedaan yang bersifat kreatif, aktif dan terus menerus serta tidak ada yang bersifat statis dan tidak dapat diubah (Kelly dalam Gillbert dan Watts, 1983:66).

Konsep Ilmu Pengetahuan Alam atau Sains memiliki karakteristik tertentu. Konsep dalam Ilmu Pengetahuan Alam atau Sains merupakan konsep yang berjenjang dari yang sederhana ke konsep yang lebih tinggi tingkatannya. Sehingga dalam memahami konsep yang lebih tinggi diperlukan pemahaman yang benar terhadap konsep yang membangun konsep tersebut. Misalnya untuk memahami konsep perubahan mater dengan benar diperlukan pemahaman yang benar tentang konsep-konsep lain yang mendasarinya, antara lain konsep sifat zat dan wujud zat.

## **2. Pentingnya Pemahaman Konsep IPA Secara Tepat**

Dalam mempelajari Ilmu Pengetahuan Alam, peserta didik banyak dikenalkan dengan konsep-konsep yang abstrak (Wiseman, 1981), maka untuk pengungkapan konsep yang abstrak tersebut guru atau dosen harus memberikan gambaran atau definisi yang mewakili konsep tersebut. Menurut Ibnu (1989) kadangkala siswa mengidentikkan antara konsep sebenarnya dengan obyek yang dijadikan sebagai gambaran konsep tersebut. Hal ini akan menyulitkan peserta didik dalam memahami konsep atau bahkan berimplikasi pada salah satu konsep. Di samping abstrak, konsep dalam ilmu pengetahuan alam dapat memiliki arti lebih dari satu arti dan setiap konsep tidak dapat berdiri sendiri seperti pada contoh karakteristik konsep ilmu pengetahuan alam. Fenomena ini menunjukkan pentingnya pemahaman konsep yang benar dalam mempelajari konsep-konsep dalam ilmu ilmu pengetahuan alam.

Pemahaman konsep yang benar merupakan landasan yang memungkinkan terbentuknya pemahaman yang benar terhadap konsep-konsep lain yang berhubungan atau konsep yang lebih kompleks, fakta, hukum, prinsip dan teori-teori dalam ilmu kimia. Terlebih lagi jika

diingat bahwa salah satu karakteristik dari konsep ilmu pengetahuan alam adalah adanya saling keterkaitan dan berkembang dari konsep yang sederhana menuju konsep yang lebih kompleks (Middlecamp dan Kean, 1989:8; Sastrawijaya, 1988:103). Pemahaman suatu konsep yang tidak benar memungkinkan terbentuknya konsep-konsep lain yang berkaitan tidak benar pula.

Menurut Dahar (1989:79), untuk dapat memecahkan masalah seseorang harus mengetahui aturan-aturan yang relevan dan aturan-aturan ini didasarkan pada konsep yang diperolehnya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa konsep merupakan batu pembangun berfikir, sehingga pemahaman konsep yang benar menjadi sangat penting untuk dimiliki. Pemahaman konsep yang benar merupakan landasan dalam memahami fakta-fakta, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan teori-teori dalam ilmu kimia secara benar. Selain itu, pemahaman konsep secara benar akan menghasilkan penerapan konsep yang benar sebagai landasan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan iptek yang sangat cepat perkembangannya.

### **3. Teori Tentang Pemerolehan Konsep IPA**

Pengetahuan adalah bentukan (konstruksi) pribadi yang sedang menekuninya (Graserfield dalam Suparno, 1997). Pengetahuan merupakan bentukan dari seseorang yang sedang menekuninya, bukan sesuatu yang sudah jadi tetapi harus dibentuk dalam pikiran. Proses pembentukan akan terus berjalan setiap kali terjadi reorganisasi karena adanya pemahaman baru.

Konsep-konsep yang diperoleh oleh siswa untuk dibangun dalam otaknya merupakan suatu pengetahuan yang dibangun dengan mengikuti pola-pola aturan tertentu. Hal tersebut berkaitan dengan pola-pola pemerolehan konsep yang telah banyak dikemukakan oleh para ahli diantaranya oleh Bruner, Auseble, Osborne, Wittrock dan Piaget.

Pemerolehan konsep menurut Bruner, menekankan belajar dengan cara penemuan. Pendekatan Bruner tentang belajar penemuan didasarkan pada dua asumsi. Asumsi yang pertama, pemerolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif dimana individu yang belajar berinteraksi dengan lingkungannya, tetapi juga pada diri individu itu. Asumsi yang kedua, individu membangun pengetahuannya dengan menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang

telah diperoleh sebelumnya (Dahar, 1989:119). Pendekatan Bruner terhadap belajar dapat diuraikan sebagai suatu pendekatan kategorisasi. Bruner beranggapan, bahwa semua interaksi-interaksi kita dengan alam melibatkan kategori-kategori yang dibutuhkan bagi pemungsi manusia. Ringkasnya, bahwa belajar merupakan pengembangan kategori-kategori dan pengembangan suatu sistem pengkodean (*coding*).

Bruner (dalam Dahar, 1989:122) mengemukakan bahwa belajar konsep sebagai proses kognitif melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan meliputi : (1) memperoleh informasi baru, (2) transformasi informasi, (3) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Bruner menyarankan agar siswa hendaknya belajar dengan partisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip agar mereka memperoleh pengalaman, melakukan eksperimen-eksperimen yang memungkinkan mereka untuk menemukan prinsip-prinsip itu sendiri, berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya sehingga menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna yang dikenal sebagai belajar penemuan. Bruner menganggap, bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan. Pertama, pengetahuan itu bertahan atau lama dapat diingat atau lebih mudah diingat, bila dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara yang lain. Kedua, hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik dari pada hasil belajar lainnya. Dengan lain perkataan, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang dijadikan milik kognitif seseorang lebih mudah diterapkan pada situasi-situasi yang baru. Ketiga, secara menyeluruh belajar penemuan meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas. Secara khusus belajar penemuan melatih keterampilan-keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain.

Pemerolehan konsep menurut Ausubel, menekankan pada belajar bermakna yang merupakan suatu proses belajar dimana informasi

dikaitkan pada konsep-konsep relevan yang telah ada dalam struktur kognitif. Konsep yang telah ada dapat berfungsi sebagai pengatur awal untuk menghubungkan dan membantu memahami konsep baru yang diterimanya. Struktur kognitif yang dimiliki siswa dapat berupa bangunan konsep yang saling berkaitan satu sama lain dan dapat pula berupa sekumpulan konsep yang berdiri sendiri. Jenis struktur kognitif ini berhubungan dengan ciri ilmu yang dipelajari serta sumber proses belajar yang diterapkan dalam mempelajari suatu ilmu. Proses pembentukan struktur kognitif yang diharapkan adalah menghasilkan prinsip belajar bermakna.

#### **4. Perubahan Materi**

Materi didefinisikan sebagai segala sesuatu yang memiliki massa, menempati ruang, dan memiliki sifat dapat dilihat, dicium, didengar, dirasa, atau diraba. Dari batasan ini maka kita dapat menyatakan benda-benda yang termasuk materi. Contoh materi: tumbuhan, hewan, manusia, batuan, minyak bumi, tanah, air, udara, bakteri, atom, molekul dst

Materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruangan (mempunyai volume). Segala benda yang ada di alam semesta termasuk kita sendiri, merupakan materi. Massa yang digunakan dalam mendefinisikan materi tidak sama dengan berat. Massa di mana saja tempatnya adalah sama. Sedangkan berat tergantung gravitasi. Seorang astronot yang memiliki berat 70 kg ketika di bumi akan memiliki berat lebih kecil ketika berada di bulan. Sedangkan di ruang angkasa tidak mempunyai berat sehingga dapat melayang-layang. Tetapi massa astronot tersebut sama dan tidak berubah baik di bumi maupun di luar angkasa.

Dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan benda-benda atau materi. Kalau kita cermati benda-benda tersebut banyak mengalami perubahan. Air jika direbus akan berubah menjadi uap, air jika didinginkan akan berubah menjadi es. Kertas jika dibakar akan menjadi abu. Besi jika dibiarkan diudara akan berkarat. Kayu akan mengalami pelapukan, dan masih banyak lagi peristiwa di sekitar kita yang mengalami perubahan.

Perubahan materi atau wujud zat dapat terjadi akibat pemanasan atau pendinginan. Pemasanan atau pendinginan akan mengakibatkan

perubahan suhu sehingga energi pada materi tersebut juga berubah. Selain mengalami perubahan energi, materi juga dapat mengalami pelepasan maupun penyerapan energi. Misalnya pada proses pembakaran kayu, selain terjadi perubahan suhu, di mana suhu menjadi naik, juga terjadi proses pelepasan energi atau disebut reaksi endoterm. Sedangkan pada proses pendinginan, misalnya air menjadi es, selain terjadi penurunan suhu juga terjadi proses penyerapan energi atau reaksi endoterm.

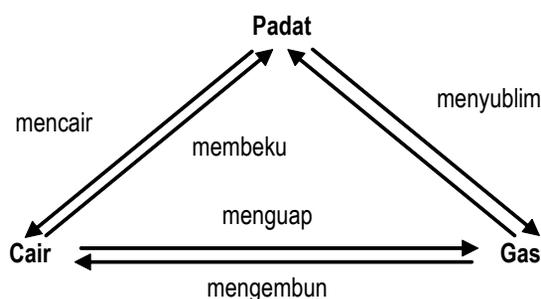
Perubahan materi melibatkan perubahan sifat dari materi itu sendiri. Perubahan sifat ini dapat melibatkan perubahan sifat fisika atau kimianya. Biasanya perubahan sifat kimia suatu materi selalu melibatkan juga perubahan sifat fisiknya.

### 1) Perubahan Fisika

Perubahan fisika merupakan perubahan materi yang tidak disertai terjadinya zat baru, tidak berubah zat asalnya, hanya terjadi perubahan wujud, perubahan bentuk atau perubahan ukuran. **Contoh** : jika air dipanaskan akan berubah menjadi uap air, sedangkan jika air didinginkan maka air akan membeku menjadi es. Es, air dan uap adalah zat yang sama hanya wujudnya saja yang berbeda. Berbagai macam perubahan fisika adalah:

- *Perubahan Bentuk*, contohnya: beras diubah menjadi tepung beras, kayu diubah menjadi meja
- *Pelarutan/Pengeringan*, contohnya : - nasi diubah menjadi bubur, gula diubah menjadi sirup sayuran menjadi layu
- *Perubahan Wujud*

Perubahan wujud dapat digambarkan sebagai berikut :



Pada perubahan wujud, wujud zat dapat kembali ke wujud asalnya, misalnya, air membeku menjadi es dan es mencair kembali lagi menjadi air, atau air menguap menjadi gas (uap air) kemudian mengembun menjadi air (air embun).

## 2) Perubahan Kimia

Perubahan kimia merupakan perubahan zat yang menyebabkan terjadinya satu atau lebih zat yang jenisnya baru. Perubahan kimia selanjutnya disebut reaksi kimia. Contoh : Besi berkarat, proses fotosintesis, pembuatan tempe, (fermentasi), industri asam sulfat, industri alkohol dan lain-lain. Perubahan kimia dapat terjadi karena beberapa proses yaitu :

### ➤ *Proses Pembakaran*

Pada proses pembakaran terjadi reaksi antara zat yang terbakar dengan oksigen dan adanya api. Pada proses pembakaran, zat asal akan berubah menjadi zat baru yang berbeda sifatnya dari zat asal. Contohnya: kertas dibakar akan berubah menjadi gas, asap, ataupun abu, bensin terbakar, lilin menyala, petasan meledak

Pada pembakaran sempurna bahan bakar dihasilkan karbondioksida dan uap air. Jadi pada proses pembakaran dihasilkan zat baru, yaitu karbondioksida , uap air, asap dan arang. Pada pembakaran yang tidak sempurna dihasilkan gas beracun yaitu karbon monoksida yang menyebabkan sesak napas.

### ➤ *Proses Peragian*

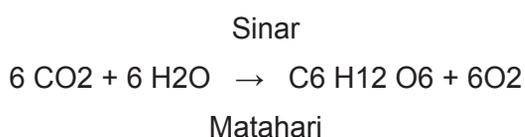
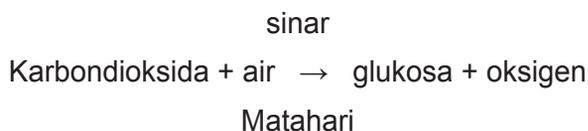
Proses peragian merupakan proses di mana zat asal yang mengandung karbohidrat/protein dengan bantuan mikroorganisme (ragi/bakteri) akan berubah menjadi zat-zat lain. Contohnya :singkong diubah menjadi tape, kedelai diubah menjadi tempe atau kecap, tepung gandum diubah menjadi roti.

### ➤ *Proses perusakan atau pelapukan*

Proses perusakan atau pelapukan yang dimaksud di sini adalah kerusakan atau pelapukan yang disebabkan oleh aktivitas mikroba, enzim atau reaksi kimia. Contohnya : buah-buahan membusuk, makanan menjadi basi, minyak menjadi tengik, pelapukan kayu.

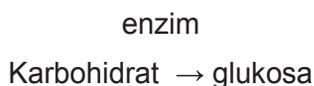
➤ *Proses Fotositesis*

Fotosintesis terjadi dengan adanya klorofil (zat hijau daun), di mana dengan bantuan sinar matahari tumbuh-tumbuhan mengubah karbondioksida dan air menjadi glukosa dan gas oksigen. Reaksi yang terjadi adalah:



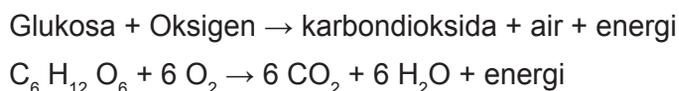
➤ *Proses pencernaan makanan*

Salah satu proses pencernaan makan dalam tubuh manusia adalah pengubahan karbohidrat menjadi glukosa bantuan enzim.



➤ *Proses Pernapasan*

Salah satu fungsi pernapasan dalam tubuh kita adalah untuk proses pembakaran (dengan menggunakan oksigen) glukosa dari hasil pencernaan untuk menghasilkan karbondioksida, air, dan energi. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Berbagai contoh di atas menunjukkan bahwa perubahan kimia sering disertai gejala atau tanda-tanda terbentuknya zat baru, sedangkan perubahan fisika tidak ada tanda-tanda terbentuknya zat baru. Perbedaan perubahan fisika dan kimia dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Perubahan Fisika	Perubahan kimia
1. Bersifat sementara (tidak permanen)	1. Bersifat tetap (permanen)
2. Tidak menyebabkan terbentuknya materi atau zat baru	2. Menyebabkan terbentuknya materi atau zat baru
3. Hanya melibatkan perubahan pada sifat fisika zat atau materinya	3. Melibatkan perubahan pada sifat fisika maupun kimianya

### C. Pemahaman Konsep Melalui Perbaikan Bahan Ajar

Hasil uji coba perorangan terhadap bahan ajar pada 3 orang mahasiswa menunjukkan hasil penilaian mencapai 96,56%, hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dibuat menunjukkan hasil yang sangat baik. Berdasarkan komentar yang diberikan juga menunjukkan bahwa bahan ajar ini selain bahan ajar yang dibuat sangat baik, bahan ajar yang dibuat juga mampu memberikan kemudahan dalam pemahaman tentang perubahan materi dengan baik. Mahasiswa juga memberikan pendapat tentang seringnya terjadi kesalahan dalam pemahaman terhadap perubahan materi, tetapi setelah menggunakan bahan ajar ini mereka dapat memahami tentang konsep yang benar dari perubahan materi.

Hasil uji coba pada kelompok kecil terhadap bahan ajar yang diwakili oleh 6 orang mahasiswa tiap kelompok menunjukkan hasil penilaian mencapai 96,33%, hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dibuat menunjukkan hasil yang sangat baik. Berdasarkan komentar yang diberikan juga menunjukkan bahwa bahan ajar ini selain bahan ajar yang dibuat sangat baik, bahan ajar yang dibuat dapat memberikan kemudahan dalam pemahaman tentang perubahan materi dengan baik. Pemahaman tentang perubahan materi pada mahasiswa juga mengalami perubahan. Perubahan ini terjadi dari pemahaman yang salah menjadi lebih benar.

Hasil uji coba kelas besar terhadap bahan ajar pada 23 orang mahasiswa menunjukkan hasil penilaian mencapai 95,92%, hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dibuat menunjukkan hasil yang sangat baik. Bahkan hasil di atas menunjukkan bahwa hasil persentase penilaiannya meningkat meskipun hanya sedikit. Peningkatan ini menunjukkan bahwa revisi yang dilakukan mampu memberikan

peningkatan dari respon yang diberikan mahasiswa terhadap bahan ajar yang diberikan.

Berdasarkan hasil tersebut di atas menunjukkan bahwa ada perbedaan yang pada mahasiswa antara sebelum dan sesudah menggunakan bahan ajar tentang perubahan materi. Perbedaan ini disebabkan adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa terhadap perubahan materi, yang meliputi sifat zat atau materi, perubahan kimia dan fisika, serta macam-macam zat. Dengan kata lain, peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap konsep tentang perubahan materi disebabkan dari perbaikan bahan ajar yang digunakan.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian di atas maka diperoleh bahwa:

1. Pengembangan bahan ajar tentang perubahan materi dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, dalam ini adalah mahasiswa, jika (1) dalam pembuatannya didasarkan pada konsep-konsep dasar tentang materi yang diberikan dan konsep yang diberikan disusun secara sistematis atau konsepnya berurutan, misalnya dari yang sederhana ke komplek atau dari konsep yang lebih rendah ke konsep yang lebih tinggi; (2) contoh-contoh yang diberikan dekat dengan peristiwa yang dialami oleh peserta didik (mahasiswa), dan diawali dari contoh yang sederhana.
2. Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar yang dibuat tentang perubahan materi mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Altun, E.H. & Kaya, S. 1996. "Measurement of the Confidence, Attitude and Self-image of Turkish Student-Teachers in Relation to Chemistry Education. *International Journal Science Education*, 18(5): 569-576.
- Berg, V.D. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Sebuah Pengantar Berdasarkan Lokakarya di Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga 7 - 10 Agustus 1990. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.

- Bodner, G.M. 1992. "Why Changing The Curriculum May Not Be Enough". *Journal of Chemical Education*, 69(3): 186-190.
- Dahar, R.W. 1988. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: P2LPTK.
- Gilbert, J.K. & Watts, D.M. 1983. "Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education". *Studies in Science Education*, 10: 61-98.
- Greca, I.M. & Moreira, M.A. 2000. "Mental models, Conceptual models and Modelling". *International Journal of Science Education*, 22(1): 1-11.
- Herron, D.J. 1996. *The Chemistry Classroom Formulas for Successful Teaching*. Washington, D.C: American Chemical Society.
- Ibnu, S. 1989. *Kesalahan Atas Konsep-Konsep IPA Karena Ketidaktepatan Pendekatan Yang Digunakan*. Kumpulan Makalah. Malang.
- Middlecamp, C. & Kean, E. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Nakhleh, M.B. 1992. "Why Some Student's Don't Learn Chemistry: Chemical Misconceptions". *Journal of Chemical Education*, 69 (3): 191-195.
- Posner, G.J., & Gertzog, W.A. 1982. "The Clinical Interview and the Measurement of Conceptual Change". *Science Education*, 66(2): 195-209.
- Sanger, M.J. & Greenbowe, T.J. 1999. "An Analysis of College Chemistry Textbooks as Source of Misconception and Errors in Electrochemistry". *Journal Chemical Education*, 76(6): 853-860.
- Sastrawijaya, T. 1998. *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Depdikbud.
- Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wertsch, J.V. 1985. *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge Mass: Havard University Press.
- Winkel, W.S. *Psikologi Pengajaran*. 1989. Jakarta: Gramedia.
- Wiseman, F.L. 1981. "The Teaching of College Chemistry: Role of Student Development Level". *Journal of Chemical Education*, 58(6) : 484-488.