

## **Perubahan Konseptual : Strategi Dalam Membangun Konsep IPA di Sekolah Dasar**

**Fanny Sumirat**  
**Email : affannya@yahoo.com**

### **Abstrak**

Kemampuan belajar manusia tidak terlepas dari kemampuan manusia dalam mengindra suatu objek melalui pengamatan. Belajar adalah proses pengkonstruksian pengetahuan yang baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimilikinya. Pandangan konstruktivisme mengenai pengetahuan adalah pengetahuan adalah konstruksi manusia, pengetahuan dipengaruhi oleh konstruksi sosial, dan pengetahuan bersifat tentatif. Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar dipengaruhi oleh persepsi dan pengetahuan guru yang mengajarkannya. Kenyataannya guru dan siswa berusaha memaknai dan mempunyai penafsiran yang sama-sama salahnya bila melihat suatu fenomena, sehingga menyebabkan pemahaman konsep yang salah/miskonsepsi. Konstruktivisme dan perubahan konseptual sangat erat hubungannya dalam mengembangkan pengetahuan siswa untuk memahami konsep IPA. Untuk membangun suatu konsep IPA yang benar diperlukan strategi dan pengkondisian yang tepat. Perubahan konseptual diyakini dapat memfasilitasi terbentuknya suatu konsep IPA.

**Kata kunci** : perubahan konseptual, konsep IPA, pembelajaran IPA di SD

---

### **Pendahuluan**

Dalam menguasai konsep-konsep keilmuan dibutuhkan kecakapan berpikir. Begitu pun halnya dalam mempelajari konsep-konsep IPA. Kecakapan berpikir ini sangat erat hubungannya dengan kondisi kehidupan anak yang beragam. Anak memiliki suatu pandangan yaitu memikirkan berdasarkan hasil pengindraannya dan mencoba memaknai dari kejadian/fenomena yang ada menjadi sebuah "konsepsi" yang pemaknaannya bisa benar, hampir benar atau salah.

Pemaknaannya yang terjadi pada usia kanak-kanak tadi cenderung sangat lekat dan kuat. Seiring dengan berjalannya waktu maka semakin dewasa konsepsi itu akan semakin kuat. Bagi orang yang memaknai walaupun salah akan dianggap sesuatu yang dapat diterima oleh akal/logis dan akan berusaha mencari dasar argumen untuk mendukungnya, padahal itu salah dan pada umumnya kita tidak menyadari bahwa yang kita maknai itu adalah salah. Berawal dari kejadian tersebut maka pengetahuan

pada awalnya banyak salah dan beragam.

## **Pembahasan**

### **A. Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar**

Ilmu pengetahuan alam merupakan salah satu pelajaran yang mempunyai ciri khas tersendiri dalam memahami serta mengajarkannya, karena hal itu yang membedakannya dari mata pelajaran yang lain. Pendidikan IPA di SD dipandang sebagai tahap awal dalam upaya formal untuk memberikan bekal kemampuan tentang konsep IPA kepada siswa. Pembelajaran IPA yang diberikan kepada anak SD harus sesuai dengan tahapan perkembangan psikologi dan karakteristiknya. Usia anak SD berkisar antara 7-11 tahun, menurut Piaget dapat digambarkan bahwa anak pada usia tersebut sudah dapat membangun struktur mentalnya terhadap objek/kejadian yang diamatinya. Pada masa ini apa yang dipikirkan anak masih terbatas pada hal-hal yang ada hubungannya dengan sesuatu yang nyata, maka pembelajarannya pun menuntut proses belajar-mengajar yang konkret/tidak verbalistik. Proses belajar mengajar yang diharapkan adalah pembelajaran yang memberikan sejumlah pengalaman belajar kepada siswa untuk mengerti dan membimbing mereka dalam menggunakan pengetahuannya, sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir, keterampilan proses, pemahaman dan penguasaan konsep serta sikap ilmiah.

Mata Pelajaran IPA di SD/MI bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Memperoleh keyakinan terhadap kebesaran Tuhan Yang Maha Esa berdasarkan keberadaan, keindahan dan keteraturan alam ciptaan-Nya
2. Mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari
3. Mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif dan kesadaran tentang adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara IPA, lingkungan, teknologi dan masyarakat
4. Mengembangkan keterampilan proses untuk menyelidiki alam sekitar, memecahkan masalah dan membuat keputusan
5. Meningkatkan kesadaran untuk berperanserta dalam memelihara, menjaga dan melestarikan lingkungan alam
6. Meningkatkan kesadaran untuk menghargai alam dan segala keteraturannya sebagai salah satu ciptaan Tuhan
7. Memperoleh bekal pengetahuan, konsep dan keterampilan IPA sebagai dasar untuk melanjutkan pendidikan ke SMP/MTs.

Adapun ruang lingkup bahan kajian IPA untuk SD/MI meliputi aspek-aspek sebagai berikut:

1. Makhluk hidup dan proses kehidupan, yaitu manusia, hewan, tumbuhan dan interaksinya dengan lingkungan, serta kesehatan
2. Benda/materi, sifat-sifat dan kegunaannya meliputi: cair, padat dan gas
3. Energi dan perubahannya meliputi: gaya, bunyi, panas, magnet, listrik, cahaya dan pesawat sederhana
4. Bumi dan alam semesta meliputi: tanah, bumi, tata surya, dan benda-benda langit lainnya (Puskur, 2007).

Penerapan pembelajaran IPA di sekolah dasar tidak terlepas dari bagaimana guru dapat memberikan kesempatan kepada siswa dalam memfasilitasi dan membangun konsep dari pengalaman belajar langsung, membangkitkan rasa ingin tahu, berproses untuk mengamati dengan indranya serta melatih dan menerapkan sikap ilmiah dengan baik.

### **B. Konstruktivisme**

Mempelajari IPA berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. IPA sebagai proses merupakan langkah-langkah yang ditempuh para ilmuwan untuk melakukan penyelidikan dalam rangka mencari penjelasan tentang gejala-gejala alam. Langkah-langkah tersebut adalah merumuskan masalah,

merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis data dan menyimpulkan.

Seiring dengan berjalannya waktu hingga saat ini pandangan konstruktif menyatakan bahwa seorang anak tidaklah memiliki pemikiran yang kosong, namun mereka mempunyai pengetahuan awal. Adapun pandangan konstruktif dalam pengetahuan, yaitu:

- a. Pengetahuan adalah konstruksi manusia. Dalam hal ini pengetahuan tidak datang secara tiba-tiba. Contoh: daun berwarna hijau atau satu hari adalah 24 jam, contoh tersebut berdasarkan kesepakatan manusia jadi semua yang kita ketahui adalah konstruksi manusia.
- b. Pengetahuan itu adalah konstruksi sosial. Adanya kesepakatan yang berlaku mengenai sesuatu hal. Misalnya, rumus menghitung usaha dalam fisika yaitu  $W = F \cdot x$  (Usaha,  $W$ , yang dilakukan oleh gaya konstan pada sebuah benda didefinisikan sebagai perkalian titik antara vektor gaya dengan vektor perpindahan) (Suhandi, 2011). Dengan kata lain, ilmu adalah kesepakatan. Kenyataannya semua ilmuwan terpengaruh pada ilmuwan sebelumnya, hal itu menunjukkan adanya peran sosial.
- c. Namun demikian ilmu ini ada yang berkembang sesuai dengan ilmuwan dan ada juga yang tidak berkembang, hal ini terkait peran sosial bisa dipengaruhi oleh faktor kekuasaan maupun kebudayaan/kultur pada saat itu.

d. Pengetahuan itu tentatif dalam arti ada peluang untuk selalu berubah. Ilmuwan menyadari adanya perubahan tergantung dari kriteria-kriteria saat itu, contohnya: planet Pluto, karena kemajuan ilmu dan teknologi serta berkembangnya penelitian astronomi setelah tahun 1992 status planetnya dipertanyakan. Setelah para astronom menemukan lintasan Pluto sesungguhnya berada pada sebuah sabuk atau ring matahari yang dinamakan Sabuk Kuiper, serta kriteria lain dari segi lintasannya, Pluto memiliki orbit yang sangat eksentrik, maka tahun 2006 secara resmi Persatuan Astronomi Internasional (IAU) mengeluarkan Pluto sebagai planet kesembilan dari tata surya (Rosandi, 2010).

### C. Perubahan Konseptual

#### 1. Pembentukan Konsep

Dalam pembelajaran IPA pemerolehan pengetahuan siswa dibentuk berdasarkan pemahaman terhadap suatu peristiwa dan pengaruh informasi baru melalui proses berpikir. Adapun menurut Barlia (2009:48) hal yang sama dapat terjadi berdasarkan uraian diatas yaitu dalam cara siswa belajar konsep IPA.

Menurut Dahar (2006) belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Untuk memecahkan masalah, seseorang harus

mengetahui aturan yang sesuai dan aturan ini didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya. Konsep dapat didefinisikan dalam berbagai hal, adapun para ahli mendefinisikan konsep dengan berbagai pengertian. Good (Rustaman, 2002:63) mengemukakan bahwa konsep adalah gambaran dari ciri-ciri suatu objek sehingga dapat membedakannya dengan objek lainnya. Sedangkan menurut Rosser (Dahar, 2006) menyatakan bahwa konsep merupakan suatu abstraksi yang mewakili suatu kelas objek-objek kejadian, kegiatan atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Menurut Berg (Wibowo, 2011) konsep adalah abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antar manusia dan memungkinkan manusia untuk berpikir. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa konsep merupakan gagasan yang menggambarkan ciri-ciri tertentu dari suatu peristiwa atau kegiatan yang mempunyai arti dengan tujuan untuk mempermudah komunikasi dan memungkinkan manusia untuk berpikir.

Seseorang dapat memberikan definisi dari suatu konsep disebabkan setiap orang mengalami stimulus-stimulus yang berbeda-beda. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Flavel (Dahar, 2006 ; Rustaman, 2002:64) bahwa konsep-konsep dapat berbeda dalam tujuh dimensi, yaitu :

1. Konsep memiliki atribut Setiap konsep memiliki sejumlah atribut (tanda) tertentu, yang

- dapat membedakannya dengan konsep lain.
2. Konsep memiliki struktur  
Struktur menyatakan cara tergabung/terkaitnya atribut-atribut suatu konsep.
  3. Konsep memiliki keabstrakan  
Konsep bisa konkret atau abstrak, tergantung bagaimana seseorang memahaminya. Contohnya, perpindahan panas adalah konsep abstrak, karena tidak dapat dilihat, tetapi juga dapat digeneralisasikan berdasarkan gejala-gejalanya saja seperti konduksi, konveksi dan radiasi.
  4. Konsep memiliki keinklusifan  
Dalam setiap konsep terdapat pengembangan yang lebih luas. Contohnya, orang akan lebih mengenal gitar daripada ukulele, tetapi pengetahuan tentang gitar akan mudah memahami tentang ukulele sebagai alat musik yang dimainkan dengan cara dipetik. Dengan demikian pengetahuan tentang gitar dapat dikembangkan kepada jenis-jenis alat musik yang dimainkan dengan cara dipetik.
  5. Konsep memiliki generalitas (keumuman)  
Konsep dapat berbeda menurut hirarkinya yang menggambarkan kejelasan ruang lingkup yang dibahasnya.
  6. Konsep memiliki ketepatan  
Ketepatan suatu konsep menyangkut suatu aturan-aturan untuk membedakan contoh-contoh dari noncontoh-noncontoh suatu konsep.

Misalnya, mengapa api tergolong sumber panas, sedangkan setrika listrik bukan sumber panas? bukankah keduanya dapat menghasilkan panas? disinilah pentingnya pemahaman atribut utama sebagai konsep, yang berupa tanda/ciri tertentu.

7. Konsep memiliki kekuatan  
Kekuatan suatu konsep ditentukan oleh sejauh mana orang setuju bahwa konsep ini penting dipelajari atau mengandung materi essensial.

Penguasaan terhadap suatu konsep merupakan hal terpenting yang harus diperhatikan guru sebelum menyusun rencana pembelajaran, untuk menganalisis dan menetapkan bahwa konsep itu merupakan materi essensial yang kemudian akan ditetapkan ke dalam standar isi mata pelajaran yang ingin dicapai.

Menurut Middlecamp dan Kean (Wibowo, 2011) menyatakan bahwa konsep dalam IPA memiliki karakteristik, yaitu ; (1) sebagian besar konsep IPA bersifat abstrak, (2) konsep-konsep IPA pada umumnya merupakan penyederhanaan dari keadaan yang sebenarnya, dan (3) konsep IPA bersifat berurutan. Oleh karena itu Dahar (2006) menyatakan bahwa untuk memahami suatu konsep yang benar seseorang harus mengetahui aturan-aturan yang sesuai dan aturan-aturan itu didasarkan pada konsep yang diperolehnya, sehingga pemahaman konsep yang benar menjadi sangat penting untuk dimiliki.

Konsep yang dimiliki seseorang berkembang melalui satu seri tingkatan dengan kecepatan pencapaian yang berbeda-beda. Menurut Klausmeier (Dahar, 2006) menyatakan bahwa ada empat tingkatan pencapaian konsep, yaitu :

1. Tingkat konkret, yaitu apabila seseorang sebelumnya telah mengenal suatu benda dan dapat membedakan benda itu dari stimulus-stimulus yang ada di lingkungannya. Selain seseorang harus menyajikan benda itu sebagai suatu gambaran mental, ia pun harus menyimpan gambaran mental itu.
2. Tingkat identitas, yaitu apabila seseorang mempunyai orientasi ruang yang berbeda terhadap suatu objek pada selang waktu tertentu, yang memungkinkan seseorang itu harus mengadakan generalisasi untuk mengenal bahwa dua bentuk atau lebih dari benda yang sama adalah anggota kelas yang sama.
3. Tingkat klasifikasi, yaitu apabila seseorang dapat mengenal persamaan dari dua contoh yang berbeda dari kelas yang sama.
4. Tingkat formal, yaitu apabila seseorang dapat menentukan atribut-atribut yang membatasi konsep.

## **2. Konsepsi siswa**

Konsep yang diperoleh seseorang akan mengalami perkembangan dari masa kecil sampai dewasa, karena konsep-konsep itu mengalami modifikasi atau perubahan

yang disebabkan karena pengalaman-pengalaman yang menyertai orang tersebut. Menurut Ausubel (Dahar, 2006) konsep-konsep dapat diperoleh seseorang dengan dua cara, yaitu ; formasi konsep dan asimilasi konsep. Formasi konsep merupakan bentuk pemerolehan konsep-konsep sebelum anak-anak masuk sekolah, sedangkan asimilasi konsep merupakan cara utama untuk memperoleh konsep-konsep selama dan sesudah sekolah. Pandangan konstruktivisme beranggapan bahwa siswalah yang bertanggung jawab membentuk pengetahuannya sendiri dengan caranya sendiri dalam situasi pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mereka untuk belajar.

Konsepsi yang telah dimiliki siswa sebelumnya satu dengan yang lainnya tidaklah sama, artinya siswa mempunyai kemampuan dan proses berpikir yang berbeda. Hal itu disebabkan siswa mempunyai pengalaman yang diperolehnya dari hasil interaksi sosial maupun interaksi dengan lingkungan sekitarnya, sehingga mereka akan berusaha memaknai apa yang dilihat dan didengarnya tentang sesuatu benda atau fenomena. Pemaknaan yang dibentuk oleh siswa berkembang menjadi konsepsi awal yang akan terbawa ke dalam pembelajaran IPA di sekolah. Walaupun pemaknaan siswa itu bisa benar, hampir benar atau salah, namun sering kali konsepsi siswa tidak konsisten atau terkadang bertentangan dengan pandangan para saintis.

Berdasarkan pernyataan di atas maka dari perbedaan-perbedaan itulah sebenarnya guru dapat memanfaatkan kondisi tersebut sebagai pembuka jalan pembelajaran untuk perubahan konseptual (Barlia, 2009:50). Dalam hal ini guru harus dapat memfasilitasi pemikiran-pemikiran dan konsepsi yang ada pada siswa serta mengkonfrontasi argumen yang dikemukakan siswa mengenai pemikirannya, sehingga diharapkan proses belajar dapat membantu proses perubahan konseptual pada siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses pengkonstruksian pengetahuan yang baru berdasarkan pada pengetahuan yang telah dimiliki siswa.

Konstruktivisme dan perubahan konseptual sangat erat hubungannya dalam mengembangkan pengetahuan siswa untuk memahami konsep IPA (Treagust & Duit, 2009:91). Para ahli IPA yang meneliti tentang perubahan konseptual berpijak pada pemikiran Piaget, yakni ada dua cara adaptasi psikologis yang berbeda dalam perkembangan intelektual manusia yaitu asimilasi dan akomodasi. Kedua cara tersebut diyakini dapat mempresentasikan proses perubahan konseptual. Asimilasi terjadi apabila pengetahuan yang telah dimiliki seseorang sesuai, berkaitan dan menunjang pada fenomena baru. Sedangkan akomodasi terjadi apabila seseorang tidak mampu menghubungkan konsep-konsep yang ada dengan fenomena baru, sehingga pada proses akomodasi terjadi modifikasi struktur kognitif dengan

mengganti atau mengorganisasikan kembali konsep utama yang telah ada (Posner 1982). Dengan demikian maka proses akomodasi dijadikan dasar dalam proses perubahan konseptual sehingga tercapainya pemahaman seseorang yang disebut *equilibrium* (keseimbangan). Menurut Posner (Wibowo, 2011) menyatakan bahwa proses akomodasi dapat terjadi apabila guru dapat mengembangkan strategi dalam proses pembelajaran yang mempertimbangkan 4 hal penting, yaitu :

1. Harus ada ketidakpuasan terhadap konsep yang ada
2. Konsep baru harus dapat dipahami
3. Konsep baru pada awalnya harus nampak masuk akal
4. Konsep baru seharusnya menunjukkan keberhasilan dalam suatu penelitian/eksperimen.

Jika dalam proses pembelajaran siswa menunjukkan adanya ketidakcocokan dengan konsep-konsep yang baru diterimanya, maka guru harus cermat menanggapi sebab hal tersebut dapat menjadi dasar untuk menentukan keberhasilan perubahan konseptual siswa. Sejalan dengan hal itu Lee (2007:5) menyebutnya dengan "*discrepant event*", yaitu situasi dimana adanya pertentangan dalam struktur kognitif siswa. Sedangkan menurut Duit, Treagust & Widodo (2008:635) kondisi yang memperlihatkan adanya pertentangan informasi yang diterima oleh siswa dinamakan konflik kognitif, yang mungkin saja tidak efektif dalam

memfasilitasi perubahan konseptualnya jika tanpa berpijak pada pandangan konstruktivisme.

### 3. Miskonsepsi

Perbedaan konsepsi siswa berdasarkan pengalamannya dapat memberikan pengaruh terhadap pandangan mereka sehingga dalam pikirannya terbentuk konsep IPA sebelum mereka mempelajarinya di sekolah. Perbedaan ini menyebabkan siswa kurang memahami konsep, sehingga konsepsinya terhadap suatu konsep bertentangan dengan konsepsi para saintis, hal ini menjadikan siswa mengalami miskonsepsi. Menurut Dahar (2006) miskonsepsi biasanya menyangkut kesalahan siswa dalam pemahaman hubungan antar konsep sehingga mengakibatkan proposisi salah. Sedangkan menurut Amin (Mujadi, 2002) mengemukakan bahwa miskonsepsi dapat terjadi karena ada gagasan atau ide yang didasarkan pada pengalaman yang tidak relevan. Adapun faktor yang dapat menjadi sumber miskonsepsi, yaitu : (1) siswa cenderung melihat suatu benda dari pandangan dirinya sendiri; (2) pengalaman siswa di lingkungan terbatas dalam artian siswa tidak mempunyai kesempatan untuk melihat secara langsung demonstrasi atau percobaan; (3) kurangnya kemampuan siswa dalam memahami suatu peristiwa/kejadian; (4) bahasa yang digunakan sehari-hari banyak yang mempunyai arti beda dengan yang digunakan dalam IPA.

Dengan demikian pada proses belajar mengajar untuk menghindari

miskonsepsi siswa seyogyanya guru dapat memberikan pengalaman belajar melalui eksperimen atau demonstrasi yang dipersiapkan untuk memfasilitasi perubahan konseptual siswa.

### Simpulan

Belajar adalah upaya untuk memperoleh pengetahuan. Pengetahuan seseorang akan diperoleh melalui suatu proses pengamatan/pengindraan. Panca indra manusia merupakan alat kelengkapan yang dapat membuka kenyataan bahwa alam sebagai sumber pengetahuan yang memungkinkan dirinya untuk menemukan hakikat kebesaran yang diajarkan oleh agamanya. Penting bagi kita untuk tahu bahwa seseorang yang belajar sudah mempunyai pengetahuan awal/konsepsi awal. Belajar adalah proses pengkonstruksian pengetahuan yang baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimilikinya. Pengetahuan setiap orang sebelumnya tidak akan sama, oleh karena itu belajar adalah perubahan konseptual dan bukan mengingat sementara. Proses pengkonstruksian pengetahuan dipengaruhi oleh konteks sosial, harus ada peran dan interaksisosial sehingga ada proses untuk memotivasi orang belajar. Belajar merupakan tanggung jawab orang yang belajar terhadap apa yang sedang dibelajarkan. Pembelajaran IPA di SD menuntut adanya perubahan dan pembaharuan dalam mempelajari serta menguasai konsep-konsep IPA yang benar sehingga tidak terjadi miskonsepsi, perubahan konseptual



merupakan strategi dalam penguasaan konsep IPA.  
memfasilitasi dan membangun

---

\* **Fanny Sumirat** adalah Dosen Pgsd Universitas Islam “45” Bekasi

### Daftar Pustaka

- Barlia, L. (2009). *Perubahan Konseptual dalam Pembelajaran Sains Anak Usia Sekolah Dasar*. [On Line]. Tersedia: <http://pdii.lipi.go.id>
- Dahar, R. (2006). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga
- Lee, M. (2007). *Is Using Discrepant Even and Effective Teaching Strategy to Promote Conceptual Change?*. [On Line]. Tersedia: <http://www.csun.edu>
- Mujadi.(2002). *Pengaruh Pengalaman Anak dalam Terjadinya Miskonsepsi Fisika*. [On Line]. Tersedia: <http://lppm.ut.ac.id>
- Posner, G.J. et al. (1982). *Accommodation of Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change*. [OnLine]. Tersedia: <http://www.fisica.library.uniud.it>
- Pusat Kurikulum. (2007). *Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. [On Line]. Tersedia: <http://www.puskurbook.net>
- Rosandi, Y. (2010). *Pluto: Planet yang hilang*. [On Line]. Tersedia: <http://kompasiana.com>
- Rustaman, N., dkk. (2002). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Suhandi, A. (2011). *Konsep Fisika Dasar*. Diklat Kuliah Fisika untuk Pendidikan Dasar: SPs UPI Bandung
- Treagust, and Duit. (2009). “Multiple Perspectives of Conceptual Change in Science and Challenge Ahead”. *Journal of Science and Mathematic Education in Southeast Asia*. 32 (2), 89-104. [On Line]. Tersedia: <http://www.recsam.edu>
- Wibowo, A. (2011). *Karakteristik Sains*. [On Line]. Tersedia: <http://blog.uinmalang.ac.id>
- Widodo, A, and Duit, R. (2002). *Conceptual Change View and The Reality of Classroom Practise*. [On Line]. Tersedia: <http://file.upi.edu>