

## **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) UNTUK MEMFASILITASI PERUBAHAN KONSEPTUAL SISWA SD DALAM PEMBELAJARAN IPA**

**Fanny Sumirat**

Universitas Islam “45” Bekasi

### **Abstrak**

Perubahan konseptual siswa dalam mempelajari konsep-konsep IPA di Sekolah Dasar merupakan tantangan bagi guru dalam upaya mencegah miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman serta penguasaan konsep IPA yang benar. Kepemilikan konsep IPA yang diperoleh siswa akan mengalami perkembangan dari masa kecil sampai dewasa, karena konsep-konsep itu mengalami modifikasi atau perubahan yang disebabkan karena pengalaman-pengalaman yang menyertai siswa tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model POE dalam memfasilitasi perubahan konseptual siswa SD sehingga siswa memiliki konsep IPA dengan benar. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen yang dilakukan di SDN Cihaurgeulis II Bandung. Subjek penelitian ini adalah guru kelas IV dan seluruh siswa kelas IV. Untuk memperoleh data digunakan beberapa macam instrumen penelitian yaitu: tes konseptual, lembar observasi, angket dan wawancara. Data dianalisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji perbedaan rerata di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa test kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan nilai rata-rata dari hasil pre test. Nilai rata-rata yang diperoleh di kelas eksperimen diatas 40% dari skor nilai maksimum (100,00) yaitu 44.58. Sedangkan di kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata post test dibawah 35% dari skor maksimum (100,00) yaitu 35.80. Berdasarkan temuan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa model POE efektif dalam memfasilitasi perubahan konseptual siswa SD.

Kata kunci: Perubahan konseptual, Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE)

### **Pendahuluan**

Karakteristik pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar tentunya akan berbeda dengan mata pembelajaran lain. IPA adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dan benda-benda yang tersusun secara sistematis dan kebenarannya dapat dipertanggungjawabkan karena dirumuskan secara empiris, yaitu berupa kumpulan dari hasil observasi dan eksperimen. Dengan demikian hal itu akan berimplikasi pada proses pembelajaran IPA

di sekolah. Adapun permasalahan yang terjadi saat ini yaitu terkait dengan miskonsepsi konsep-konsep IPA dan bagaimana upaya guru dalam membelajarkan IPA serta sejauh mana dapat memfasilitasi perubahan konsep IPA. Proses pembelajaran IPA yang baik seharusnya dapat membantu terjadinya perubahan pada diri siswa. Perubahan itu dapat berupa semakin menjadi lengkapnya konsep atau juga semakin benarnya suatu konsep. Kenyataannya pengembangan konsep yang dimiliki siswa diperoleh dari pengalaman langsung yang dialaminya

akibat adanya interaksi dengan lingkungannya dan akan berlanjut dengan pembentukan pengetahuan yang baru. Dapat disadari bahwa kondisi seperti ini menuntut adanya pembenahan dan pembaharuan dengan segera dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, karena kemajuan pesat dalam dunia pendidikan, khususnya pendidikan IPA tidak dapat diharapkan tanpa membenahi proses belajar mengajar.

## **Landasan Teori**

### **A. 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 (1989:79) belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsi-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, 1989:80) 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. Konsep yang dimiliki seseorang berkembang melalui satu seri tingkatan dengan kecepatan pencapaian yang berbeda-beda. Menurut Klausmeier (Dahar, 1989:88) 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 klasifikatori, 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.

## **B. 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, 1989:81) 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 konitif 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.

### C. 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 (1989) 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.

### D. Peranan Model *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk Memfasilitasi Perubahan Konseptual

Upaya guru dalam memfasilitasi perubahan konseptual siswa memegang peranan penting, sehingga guru harus dapat memilih dan mengambil keputusan

untuk menerapkan strategi pembelajaran yang tepat. Hal itu diperkuat lagi dengan hasil penelitian yang dilakukan Hennesey (Barlia, 2009: 55) bahwa guru dapat memfasilitasi pengembangan pengetahuan konseptual siswa melalui model pembelajaran untuk perubahan konseptual yang efektif. Untuk tercapainya perubahan konseptual dengan baik diperlukan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakter konsep, dan dapat diterima oleh keinginan siswa saat itu. Pembelajaran dengan menggunakan model POE diyakini dapat memfasilitasi perubahan konseptual siswa, karena pada tahapan-tahapan pembelajarannya mengacu pada perspektif konstruktivisme, bahwa pengetahuan tentang IPA dibentuk berdasarkan pemahaman terhadap suatu fenomena dan pengaruh informasi baru. Hal ini dapat dijelaskan dalam setiap tahapan model POE, yaitu :

1. Tahapan *Predict*, yaitu guru menggali dan mengungkap konsepsi awal siswa dengan menyajikan permasalahan sehari-hari tentang energi panas dan energi bunyi. Guru harus dapat mengidentifikasi alasan-alasan yang dikemukakan siswa, karena cara berpikir siswa masih bersifat *partial*, artinya belum dapat berpikir secara komprehensif. Menurut Hewson (Barlia, 2009:53) mengemukakan bahwa pernyataan dari percakapan siswa sehari-hari dapat dijadikan indikasi struktur pengetahuan yang dimilikinya, sehingga keadaan pemikiran mereka dapat diketahui dari alasan yang digunakan untuk membenarkan pendapat yang siswa yakini selama ini. Pada tahapan ini siswa dituntut untuk berpikir, dimana mereka nantinya dihadapkan pada suatu fenomena yang baru bagi dirinya. Dengan mengetahui konsepsi awal siswa guru dapat memandang suatu fenomena yang dapat dijadikan subjek dalam pengajarannya (Dahar, 1989:64). Sedangkan menurut Barlia (2009: 53) guru seharusnya dapat berperan dalam memfasilitasi perubahan konseptual siswa berdasarkan konsepsi awal yang dimiliki siswa.
2. Tahapan *Observe*, yaitu tahapan pembuktian dimana seorang guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya melalui kegiatan eksperimen atau demonstrasi. Hal ini muncul disebabkan adanya rasa ketidakpuasan yang berasal dari keingintahuan siswa terhadap suatu peristiwa/fenomena yang disebut konflik kognitif, yang merupakan langkah awal dalam proses perubahan

konseptual. Menurut Lakatos (Barlia, 2009:52) berpendapat bahwa proses pembentukan pengetahuan harus melalui aktivitas ilmiah. Adapun beberapa cara yang dapat dilakukan guru pada tahapan ini, yaitu (1) memberikan eksperimen dan mengupayakan terjadinya proses akomodasi kognitif dengan tujuan memberikan pengalaman belajar dalam memfasilitasi perubahan konseptual; (2) membimbing siswa dalam berdiskusi untuk mengungkapkan gagasan-gagasan kepada temannya setelah mereka melakukan eksperimen, karena hal ini dapat mengeksplor konsep yang berhubungan dengan energi panas dan energi bunyi dengan benar, dengan berpijak pada pemahaman konsep yang mereka ketahui sebelumnya adalah belum benar. Menurut Scott, *et al* (Supriatna, 2009:29) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran yang didasarkan pada konflik kognitif, dapat digunakan sebagai dasar bagi pengembangan berbagai pendekatan pembelajaran model perubahan konseptual.

3. Tahapan *Explain*, yaitu tahapan akhir dimana guru dapat menjelaskan dan memberikan penguatan konsep baru setelah memberikan kesempatan

kepada siswa untuk dapat menjelaskan hasil dari eksperimen yang telah dilakukannya. Hal ini dimaksudkan supaya guru dapat membantu dalam mengidentifikasi konsep dan menghubungkan konsep baru dengan konsep yang telah didapatkan siswa.

### Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuasi eksperimen (*non equivalent control group design*) dengan menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk memperoleh data pada kelas tersebut diberikan pretes dan postes. Perbedaan antara kedua kelas tersebut adalah perlakuan dalam proses pembelajaran, dimana kelas eksperimen pembelajarannya menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE), sedangkan kelas kontrol pembelajarannya secara konvensional/biasa. Penelitian ini dilaksanakan di SDN Cihaurgeulis II Bandung. Subjek penelitian ini adalah guru kelas IV dan seluruh siswa kelas IV. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu: tes konseptual, lembar observasi, angket dan wawancara. Data dianalisis dengan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji

perbedaan rerata di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui peningkatan perubahan konseptual siswa kelas IV analisis data dilakukan perhitungan secara statistik. Materi energi yang dikaji dalam penelitian ini adalah energi panas dan energi bunyi, yang terdiri dari 12 konsep. Dalam mengolah skor hasil tes ditetapkan berdasarkan jumlah jawaban benar dari 12 butir soal pilihan ganda baik pre test dan post test, dengan nilai skor maksimum idealnya adalah 99.6. Dari data hasil tes yang diujikan kepada 70 responden yang masing-masing terdiri dari 35 responden kelas eksperimen dan 35 responden kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata post test kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan nilai rata-rata dari hasil pre test. Nilai rata-rata yang diperoleh di kelas eksperimen diatas 40% dari skor nilai maksimum (100,00) yaitu 44.58. Sedangkan di kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata post test dibawah 35% dari skor maksimum (100,00) yaitu 35.80.

Hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa peningkatan perubahan konseptual pada kelas eksperimen dengan pembelajaran menggunakan model POE

lebih baik. Hal ini disebabkan setiap siswa memiliki caranya sendiri untuk memahami suatu konsep hingga siswa tersebut mencapai pemahaman, dan tergantung juga pada berbagai faktor yang mempengaruhi siswa tersebut, diantaranya yaitu pengalaman siswa itu sendiri, kematangan secara psikologis, serta interaksi dan sosialisasi lingkungan sekitarnya. Sehingga faktor inilah yang akan mempengaruhi dan mengembangkan pemahamannya terhadap konsep-konsep IPA. Menurut pandangan konstruktivisme beranggapan bahwa siswalah yang bertanggung jawab membentuk pengetahuannya sendiri dengan caranya sendiri dalam situasi pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mereka untuk belajar.

Perubahan konseptual siswa di kelas eksperimen yang menggunakan model POE lebih baik daripada siswa dengan pembelajaran konvensional. Dengan demikian pembelajaran IPA dengan model POE dapat memfasilitasi perubahan konseptual disebabkan tahapan model POE turut menunjang dalam pada pencapaian perubahan konsepsi siswa yang lebih baik. Menurut Posner (Wibowo, 2011) menyatakan bahwa proses perubahan konseptual siswa dapat terjadi apabila guru dapat mengembangkan strategi dalam proses

pembelajaran yang mempertimbangkan 4 hal penting, yaitu ; harus ada ketidakpuasan terhadap konsep yang ada, konsep baru harus dapat dipahami, konsep baru pada awalnya harus nampak masuk akal, dan konsep baru seharusnya menunjukkan keberhasilan dalam suatu penelitian/eksperimen. Setelah itu agar proses adaptasi pengetahuan baru dalam pemahaman konsep berjalan dengan baik, maka guru harus melakukan kegiatan pengulangan dalam praktikum maupun latihan/pemberian tugas. Data dari hasil analisis angket yang digunakan untuk mengetahui tanggapan sikap siswa terhadap pembelajaran IPA dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE), menunjukkan bahwa 23 orang (65.7%) siswa menyatakan sangat setuju dan 12 orang (34.2%) menyatakan setuju bahwa belajar IPA menyenangkan karena kegiatannya menarik.

### Penutup

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE) efektif dapat memfasilitasi perubahan konseptual siswa SD pada pembelajaran IPA. Urgensi penguasaan dan kepemilikan konsep-konsep IPA di tingkat SD saat ini menjadi fokus

pemerhati, peneliti dan praktisi pendidikan. Untuk itu harus mendapatkan perhatian khusus, dimana seyogyanya guru dapat berupaya optimal memfasilitasi pemikiran-pemikiran dan pengetahuan awal siswa, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya sehingga siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya, mencoba berbagai strategi, pendekatan maupun metode yang dapat diterapkan dan dilatihkan dalam proses pembelajaran kepada siswa SD untuk menghindari miskonsepsi yang akan berdampak pada pemahaman konsep IPA selanjutnya. Bagi peneliti lain, diharapkan adanya penelitian lanjutan yang mengembangkan model POE namun dengan fokus penelitian yang berbeda, karena model POE ini dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran IPA yang efektif di dalam kelas.

### Daftar Pustaka

- Barlia, L. (2009). *Perubahan Konseptual dalam Pembelajaran Sains Anak Usia Sekolah Dasar*. [On Line]. Tersedia: <http://pdii.lipi.go.id> [16 Februari 2012]
- Dahar, R.W. (1989). *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> [9 Mei 2012]
- Mujadi. (2002). *Pengaruh Pengalaman Anak dalam Terjadinya Miskonsepsi Fisika*. [On Line]. Tersedia: <http://lppm.ut.ac.id> [4 Februari 2012]
- Posner, G.J., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). *Accommodation of Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change*. [OnLine]. Tersedia: <http://www.fisica.library.uniud.it> [2 Juni 2012]
- Rustaman, N. (2002). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Supriatna, A. (2009). *Strategi Anomali Data untuk Mengubah Miskonsepsi dan Meningkatkan Pemahaman Siswa SD terhadap Konsep Cahaya*. Tesis UPI Bandung: tidak diterbitkan
- Treagust, D., and Duit, R. (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> [3 Maret 2012]
- Wibowo, A. (2011). *Karakteristik Sains*. [On Line]. Tersedia: <http://blog.uinmalang.ac.id> [3 Maret 2012]
- Widodo, A., and Duit, R. (2002). *Conceptual Change View and The Reality of Classroom Practise*. [On Line]. Tersedia: <http://file.upi.edu> [14 Maret 2012]