

PENINGKATAN KETERAMPILAN MENKOMUNIKASIKAN  
DAN PENGUASAAN KONSEP PADA MATERI TERMOKIMIA KIMIA  
MELALUI MODEL SIKLUS PEMBELAJARAN *POE*

Nur Ani Sri Hartati, Noor Fadiawati, Nina Kadaritna, Chansyana Diawati,  
Chemistry Education, Lampung University  
Email : [nuranisrihartati@gmail.com](mailto:nuranisrihartati@gmail.com)

*Abstract: The aim of this research was to describe the effectiveness of predict-observe-explain (POE) learning cycle model in thermochemical of communication skill and mastery of the material concept. Students who became the subject of this research was 1 Science class grade XI SMA Gajah Mada Bandar Lampung Academic Year 2012/2013. This research used the preexperimental method and one group pretest-posttest design. The effectiveness of POE learning model was determined based on the average of n-Gain (normalize gain). The results of this research showed that the average value of n-Gain of communication skill was 0.4 and mastery of the material concept was 0.7. Thus, it can be concluded that the POE learning cycle model in thermochemical concept effective to enhance of communication skill and mastery of the material concept in medium category.*

**Abstrak :** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model siklus pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* pada materi pokok termokimia dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa. Subjek penelitian ini adalah siswa siswi kelas XI IPA 1 SMA Gajah Mada Bandar Lampung semester Ganjil Tahun Pelajaran 2012-2013. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Pre-Experimental Designs*, dan menggunakan desain *one-group pretest-posttest design*. Efektivitas model siklus pembelajaran *POE* diukur berdasarkan nilai *n-gain* (*gain* ternormalisasi). Dimana rerata *n-Gain* untuk keterampilan berkomunikasi siswa 0.4 dan penguasaan konsep 0,7. Hal ini menunjukkan bahwa model siklus pembelajaran *POE* efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa pada materi termokimia.

**Kata kunci:** keterampilan berkomunikasi, model siklus belajar *poe*, penguasaan konsep.

## PENDAHULUAN

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Salah satu pertanda seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan, atau sikapnya (Arsyad, 2009). Djamarah dan Zain (1996) mengatakan bahwa belajar pada hakikatnya adalah perubahan yang terjadi di dalam diri seseorang setelah berakhirnya melakukan aktivitas belajar.

Ilmu kimia merupakan cabang dari IPA yang mempelajari struktur, susunan, sifat, dan perubahan materi, serta energi yang menyertai perubahan materi. Menurut Rutherford and Ahlgren (1990) : “Kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam, khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat,

transformasi, dinamika serta energetika tentang materi”.

Menurut Rustaman (2005), keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial.

Menurut Indrawati dan Setiawan (2009) model Pembelajaran *POE* menggali pemahaman melalui 3 (tiga) langkah utama, yaitu *Prediction* (prediksi), *Observation* (observasi) dan *Explanation* (eksplanasi).

Menurut Suparno (2007) hal-hal yang perlu diperhatikan dalam model pembelajaran *POE* adalah : masalah yang diajukan sebaiknya masalah yang memungkinkan terjadi konflik kognitif dan memicu rasa ingin tahu; prediksi harus disertai alasan yang rasional. Prediksi bukan sekedar menebak; demonstrasi harus bisa diamati dengan jelas, dan dapat memberi jawaban atas masalah; siswa dilibatkan dalam proses eksplanasi.

White dan Gustone (1992) memperkenalkan *Predict-Observe-Explain (POE)* dalam bukunya *Probing Understanding* (Mabout. 2006).

Model siklus Pembelajaran *POE* menurut Hakim (2012). Model pembelajaran *POE* memiliki 3 (tiga) langkah secara terinci, yang dimulai dengan guru menyajikan peristiwa sains kepada siswa dan diakhiri dengan menghadapkan semua ketidaksesuaian antara prediksi dan observasi.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah peneliti lakukan pada salah satu sekolah di Bandar Lampung yaitu SMA Gajah Mada Bandar Lampung. Peneliti melihat bahwa pada saat pembelajaran berlangsung, khususnya pada materi termokimia, proses pembelajarannya tidak menekankan kepada proses keterlibatan siswa untuk mengemukakan pendapat dari suatu konsep/fakta dan pemberian pengalaman secara langsung. Guru lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran sebagai pemberi pengetahuan bagi siswa, akibatnya siswa hanya sebatas memperoleh informasi/konsep saja tanpa dilatih untuk menemukan pengetahuan dan konsep tersebut, siswa kurang dapat berkembang dan menggali potensinya. Sehingga materi yang dipelajari tidak akan tertanam erat dalam memori siswa dan akan lebih mudah dilupakan.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep. Salah satu model pembelajaran yang diduga dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa adalah dengan model siklus pembelajaran *POE* (*predict-observe-explain*). Dengan menggunakan model siklus pembelajaran *POE* diharapkan dapat memunculkan indikator dari keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, saya melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Model Siklus Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* pada Materi Termokimia dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi dan Penguasaan Konsep”

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Subyek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA SMA Gajah Mada Bandar Lampung tahun ajaran 2012/2013 berjumlah 163 siswa dan tersebar dalam empat kelas. Pengambilan subyek dalam penelitian ini

dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan suatu pertimbangan, berdasarkan pada ciri-ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya. Penentuan subyek dalam penelitian ini dipilih peneliti dengan bantuan pihak sekolah. Dalam pelaksanaan penentuan subyek, peneliti meminta pertimbangan dari Bapak Ali sebagai guru bidang studi kimia yang memahami karakteristik siswa kelas XI IPA SMA Gajah Mada Bandar Lampung untuk menentukan kelas subyek yang akan digunakan.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yaitu skor pretes, hasil tes keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa sebelum pembelajaran dan skor postes, hasil tes keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA<sub>1</sub> SMA Gajah Mada Bandar Lampung, yang hadir selama proses pembelajaran dan mengikuti pretes dan postes.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Designs* dan menggunakan desain *one-*

*group pretest-posttest design* yaitu ada pemberian tes awal sebelum diberi perlakuan dan tes akhir setelah diberi perlakuan dalam satu kelompok yang sama. Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 2. Desain penelitian

O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
----------------	---	----------------

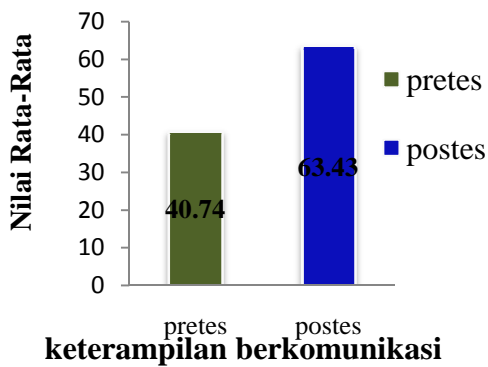
O<sub>1</sub> adalah pretes yang diberikan sebelum perlakuan, O<sub>2</sub> adalah postes yang diberikan setelah perlakuan. X adalah perlakuan terhadap kelas sampel berupa penerapan pembelajaran *POE* (*predict-observe-explain*).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap kelas yang menjadi subjek penelitian, yaitu kelas XI IPA 1 SMA Gajah Mada Bandar Lampung, diperoleh data berupa nilai posttest keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep, sehingga dapat ditentukan besarnya *n-Gain*.

### 1. Keterampilan berkomunikasi

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh grafik nilai rata-rata keterampilan berkomunikasi yang disajikan pada gambar 2 berikut

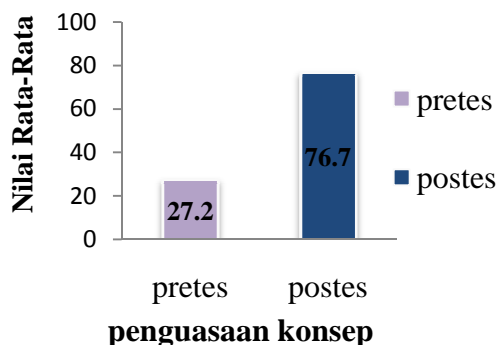


Gambar 1. Grafik nilai rata-rata keterampilan berkomunikasi

Berdasarkan grafik diatas,rata-rata nilai keterampilan berkomunikasi postes lebih tinggi dari pretes. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelas mempunyai peningkatan rata-rata nilai keterampilan berkomunikasi dari 40,7 menjadi 63.4. Sehingga peningkatan rata – rata sebesar 22.7.

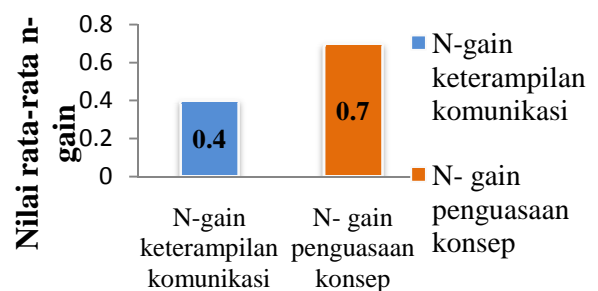
## 2. Penguasaan konsep

Berdasarkan data tabel 2 hasil penelitian, maka diperoleh grafik nilai rata-rata keterampilan berkomunikasi yang disajikan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2.Grafik nilai rata-rata penguasaan konsep

Berdasarkan grafik diatas,rata-rata nilai penguasaan konsep postes lebih tinggi dari pretes. Hal ter-sebut menunjukkan bahwa kelas mempunyai peningkatan rata-rata nilai penguasaan konsep dari 27.2 menjadi 76.7. Sehingga peningkatan rata – rata sebesar 49.5.Selanjutnya, perolehan nilai keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa digunakan untuk mendapatkan *n-Gain* seperti yang disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 3 seperti berikut :



Gambar 3. Nilai rata-rata *n-Gain*

Perolehan *n-Gain* di atas menunjukkan bahwa model siklus pembelajaran POE yang diterapkan pada kelas subjek efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep.

Berdasarkan data penelitian, terjadi peningkatan skor keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep dari *pretest* ke *posttest*. Hal ini terjadi

karena adanya perlakuan pembelajaran, yaitu menggunakan model siklus pembelajaran POE.

Awal pertemuan di kelas digunakan untuk pengenalan dan *pretest*. Pada kelas yang terjadi dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut :

**Tahap *Predict*.** Pada tahap ini, guru memulai pembelajaran dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, menyajikan suatu peristiwa sains kepada siswa, dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuat prediksi terhadap akibat (*outcome*) dari peristiwa sains tersebut. Tahap ini penting bagi siswa untuk melatih dan mengembangkan prediksi siswa. Melalui keterampilan yang terlibat saat berlangsungnya proses, maka siswa akan memahami konsep dari materi yang dipelajari secara utuh.

Dalam pelaksanaannya, siswa diberi kesempatan untuk menuangkan pendapatnya berdasarkan pengetahuan mereka. Sesuai dengan pendapat Piaget (Dahar, 1988) yang menyatakan bahwa para siswa diharapkan mempunyai pendapat sendiri walaupun pendapatnya itu mungkin salah, mengemukakannya, mempertahankannya,

dan merasa bertanggung jawab atas jawabannya. Ungkapan keyakinan secara jujur, akhirnya memupuk ekuilibrasi konstruktif dan membuat para siswa lebih cerdas dan lebih termotivasi untuk terus belajar.

Sebelum pelaksanaan pembelajaran siswa dikelompokkan secara heterogen. Pertemuan awal pada tahap prediksi, siswa dikondisikan terlebih dahulu dan dibagikan LKS. Kemudian guru mengajak siswa untuk mengingat kembali tentang azas kekekalan energi sebelum masuk ke dalam sistem dan lingkungan. Hal ini dilakukan untuk menggali kemampuan awal siswa mengenai materi termokimia.

Untuk menarik perhatian siswa, pada kegiatan 1 guru mengajak siswa untuk memperhatikan gambar pada lks yang telah diberikan dan siswa diminta untuk mengamati gambar yang ada pada lembar LKS 1, kemudian mengkomunikasikan apa yang terjadi pada gambar tersebut. Pada kegiatan ini beberapa siswa dari setiap kelompok terlihat bingung dan tidak berani menuliskan prediksinya meskipun mereka sudah mengamati gambar pada LKS 1. Kemudian guru memberikan penguatan kepada siswa bahwa prediksi yang

mereka lakukan diperoleh dari hasil pengamatan.

Pada kegiatan ini diharapkan timbul ketidakseimbangan dalam struktur mentalnya (*cognitive disequilibrium*) yang ditandai dengan munculnya pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada berkembangnya daya nalar tingkat tinggi (*high level reasoning*) yang diawali dengan kata-kata seperti mengapa dan bagaimana. Munculnya pertanyaan-pertanyaan tersebut sekaligus merupakan indikator kesiapan siswa untuk menempuh tahap berikutnya.

Awal proses pembelajaran di kelas terjadi sedikit kegaduhan pada saat siswa mulai berkelompok, suara keributan terjadi hampir pada semua kelompok. Dan di setiap akhir pertemuan masih banyak siswa yang belum berani untuk mengkomunikasikan hasil pembelajaran yang mereka peroleh ke depan kelas.

Pada pertemuan selanjutnya, siswa sudah lebih mengerti proses pembelajaran pada tahap ini, sehingga suasana kelas lebih kondusif. Pada pertemuan ini guru mengarahkan siswa untuk mengingat kembali materi yang

sudah pernah mereka pelajari sebelumnya.

Meskipun awalnya terlihat gugup dan harus diberikan arahan terlebih dahulu, ternyata komunikasi yang dibuat siswa pada pertemuan ke tiga ini sudah cukup baik. Perkembangan ini patut diapresiasi sebab dalam waktu yang singkat yaitu hanya tiga kali pertemuan siswa sudah menunjukkan usahanya dalam mengembangkan kemampuan berkomunikasi. Sehingga dapat dianggap bahwa siswa sudah dapat menjelaskan hasil pembelajaran dengan kalimat mereka masing-masing sesuai dengan pemahaman mereka. Dengan bimbingan dan latihan rutin maka kemampuan berkomunikasi siswa ini tentunya akan menjadi lebih baik lagi.

**Tahap *Observe*.** Pada tahap ini, siswa mulai melakukan kegiatan praktikum untuk membuktikan prediksinya sesuai dengan langkah-langkah yang ada pada LKS. Dalam pelaksanaannya, guru mengamati bahwa kegiatan ini mampu meningkatkan kemampuan psikomotor siswa. Tuntutan untuk dapat membuktikan prediksi yang telah dikomunikasikan dalam jawaban di LKS kelompoknya mampu memotivasi

siswa agar menjadi lebih aktif dan teliti dalam melakukan percobaan.

Pada pertemuan pertama, siswa melakukan percobaan yaitu menentukan sistem dan lingkungan. Mula-mula guru menjelaskan alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, kemudian guru pun menjelaskan prosedur percobaan seperti yang ada pada LKS 1. Setiap siswa sangat antusias ketika melakukan kegiatan praktikum, namun siswa-siswa ini terlihat belum bisa atau masih kaku dalam menggunakan alat dan bahan praktikum. Hal ini dapat dimaklumi karena pada dasarnya siswa jarang melakukan praktikum. Tahap ini bertujuan untuk membuktikan apakah prediksi yang mereka kemukakan benar atau tidak. Pada kegiatan kedua, siswa diminta melakukan percobaan. Kemudian siswa diajak untuk memperhatikan percobaan. Setelah itu siswa diajak untuk mengkomunikasikan hasil percobaan.

Siswa dikondisikan untuk duduk berdasarkan kelompoknya melakukan percobaan mengenai macam-macam sistem. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui ada berapa banyak macam sistem. Tanpa disadari siswa telah diupayakan untuk mengalami proses

sains selama proses pembelajaran. Arahan yang diberikan untuk menyusun tabel merupakan salah satu indikator dalam keterampilan proses sains, yaitu terampil berkomunikasi. Artinya, secara tidak langsung siswa telah dibimbing untuk berpikir secara sains dan dilatih agar terampil berkomunikasi. Karena ada beberapa percobaan yang mengharuskan siswa untuk membuat tabel ataupun hanya sekedar mengisi hasil percobaan dalam bentuk tabel.

**Tahap Explain.** Pada tahap ini, setiap kelompok diminta untuk mencapai suatu kesepakatan tentang prediksi mereka. Kegiatan ini dapat melatih siswa untuk bersikap jujur dan sportif dalam menerima prediksi yang lebih baik dari siswa lain. Dalam kegiatan ini kemampuan komunikasi siswa sangat berperan karena membutuhkan diskusi dalam kelompok. Dan cara siswa mengkomunikasikan hasil pembelajaran baik secara langsung maupun dalam bentuk tugas. Jika siswa sudah dapat melakukan kegiatan diskusi dengan baik maka siswa tentunya dapat mencapai suatu kesepakatan dan lebih mudah dalam mengkomunikasikan hasil diskusi yang siswa buat. Oleh sebab itu penjelasan tahap ini secara



singkat dan lebih menekankan pada kelebihan dari tahap *explain* ini.

Pada pertemuan pertama, siswa diminta untuk menunjuk salah satu siswa sebagai perwakilan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan dan menjelaskan hasil diskusinya kedepan kelas dan kelompok lainya akan menanggapi. Kemudian guru akan memberikan penguatan. Begitu pula pada kegiatan kedua.

Pengelompokan pada kelas ternyata memberi pengaruh bagi perkembangan potensi siswa. Siswa bekerjasama dalam kelompoknya untuk melakukan percobaan sehingga siswa menjadi lebih aktif berbicara ketika mereka berada di lingkungan bersama temannya. Selain itu ada juga siswa yang memang aktif berbicara dan setelah dia bergabung dengan kelompoknya, siswa ini menjadi lebih aktif dan sedikit mendominasi dalam kelompoknya.

Berdasarkan fakta dan teori-teori yang telah diungkapkan di atas, menjadi hal yang wajar jika kelas subjek mengalami peningkatan nilai dalam keterampilan berkomunikasi dan penguasaan siswa. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang semula tingkat pemahaman konsepnya rendah,

meningkat setelah diterapkan pembelajaran ini. Menurut Vygotsky dalam Arends (2008) ahli psikologi Rusia ini percaya bahwa interaksi sosial dengan teman lain memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa.

Model pembelajaran yang digunakan memiliki keunggulan jika dibandingkan media pada kelas kontrol. Adapun keunggulannya adalah :

1. Dapat menunjang diskusi dan keragaman cara pandang siswa dalam proses belajar mengajar dengan adanya tahapan yang ada pada model siklus belajar POE terutama pada keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep.
2. Dapat melatih keterampilan proses sains siswa, misalnya pada tahap *explain*. Melalui kegiatan ini siswa diajak langsung oleh guru untuk mengkomunikasikan hasil belajar siswa.

Meski seperti yang telah disebutkan di atas bahwa banyak perkembangan yang siswa dapatkan dengan penerapan model siklus belajar POE tidak berarti penerapan pembelajaran ini tanpa hambatan. Model siklus belajar POE merupakan model pembelajaran yang baru bagi siswa sehingga dibutuhkan

waktu yang cukup lama agar siswa terbiasa dengan pembelajaran ini. Sulitnya membuat LKS yang dirancang untuk melatih keterampilan proses sains berdasarkan siklus belajar POE. Beberapa siswa antusias mengerjakan LKS sendiri tanpa berdiskusi dengan anggota kelompoknya, beberapa siswa lainnya justru berdiskusi bersama anggota dari kelompok lain, namun ada pula siswa yang pasif dan mengandalkan hasil pekerjaan teman sekelompoknya saja. Sumber belajar yang sedikit serta waktu pembelajaran yang singkat merupakan kendala yang dihadapi dalam proses penelitian. Seperti yang diungkapkan Arends (2008) bahwa periode pembelajaran yang standar sering kali tidak memberikan waktu yang cukup bagi siswa untuk terlibat secara mendalam dalam kegiatan-kegiatan di luar sekolah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis data, dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa model siklus belajar *POE* pada materi termokimia efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi dan penguasaan konsep siswa SMA. Model

siklus pembelajaran POE terdiri atas tahapan predict, observe, dan explain. Dalam pembelajaran ini menggunakan LKS sebagai tahapan model siklus pembelajaran POE. Tahap pertama adalah predict, dalam tahap ini siswa diberikan sebuah gambar percobaan. Seperti dalam lks 1 kegiatan 2, siswa diberikan sebuah gambar percobaan tentang macam-macam sistem. Kemudian dari gambar tersebut, guru meminta siswa untuk memprediksi apakah yang dimaksud ke dalam sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi. Kemudian dari prediksi yang di buat siswa maka tahap selanjutnya adalah observe, tahap ini bertujuan untuk membuktikan prediksi siswa melalui observasi atau melakukan percobaan. Kemudian siswa diajak untuk mengisi hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan. Setelah selesai melakukan percobaan maka dalam tahap selanjutnya adalah explain. Dalam tahap ini siswa diminta untuk menjelaskan perbedaan antara prediksi yang mereka buat dengan hasil percobaan yang telah mereka lakukan. Kemudian guru memberikan penguatan terhadap prediksi siswa yang benar dan atau

membantu siswa membenarkan dugaan siswa yang tidak atau kurang tepat.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa bagi calon peneliti lain yang tertarik melakukan penelitian agar lebih memperhatikan pengelolaan waktu dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran lebih maksimal serta memperhatikan pengelolaan kelas yang lebih terencana dan terorganisasi. Model siklus belajar POE dapat dipakai sebagai alternatif model pembelajaran bagi guru dalam membelajarkan materi termokimia dan materi lain dengan karakteristik materi yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2004. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Arsyad, A. 2007. *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Dahar, R. W. 1996. *Teori-teori Belajar*. Erlangga. Jakarta..
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Djamarah, S.B. dan A. Zain. 1996. *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Indrawati dan Setiawan, wanwan. 2009. *Pembelajaran inovatif Kreatif dan Inovatif untuk siswa sekolah dasar*. [Online]. Tersedia di <http://www.p4tkipa.org/data/pakem/pdf>. [22 Februari 2010].
- Nurjanah. 2011. Penerapan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Tekanan dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa MTS. *Tesis*. FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Pannen, P. D. Mustafa, dan M. Sekarwinahyu. 2001. *Konstruktivisme dalam Pembelajaran*. Dikti. Jakarta
- Purba, M. 2004. *Kimia SMA Kelas XI*. Erlangga. Jakarta.
- Rustaman, N.Y. Dirdjosoemarto, S. Yudianto, S.A. Achamd, Y. Subekti, R. Rochintawati, D, dan Nurjani, M. 2005. *Strategi Belajar Mengajar biologi*. Bandung. Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPS UPI.
- Rutherford and Ahlgren. 1990. *Science for All Americans*. Oxford University Press. New York.
- Suparno, Paul. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Kanisius. Jakarta.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara. Jakarta.

