



STUDI KOMPARASI PEMBELAJARAN *NUMBER HEAD TOGETHER* (NHT) DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA DEMONSTRASI DAN PERCOBAAN PADA POKOK BAHASAN ASAM, BASA DAN GARAM TERHADAP PRESTASI BELAJAR SISWA KELAS VII SMP NEGERI 2 SAWIT BOYOLALI TAHUN PELAJARAN 2012/2013

Satya Sunartadi^{1,*}, **J. S. Sukardjo**², dan **Nanik Dwi Nurhayati**²

¹Program Pendidikan Kimia PMIPA, FKIP, UNS Surakarta, Indonesia

²Dosen Program Pendidikan Kimia PMIPA, FKIP, UNS Surakarta, Indonesia

*Keperluan korespondensi, HP:085647473712, e-mail: satya991@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan prestasi belajar pembelajaran *Number Head Together* (NHT) dengan menggunakan media percobaan dibandingkan pembelajaran NHT dengan media demonstrasi terhadap siswa pokok bahasan asam, basa, dan garam kelas VII semester genap SMP Negeri 2 Sawit Boyolali Tahun Pelajaran 2012/2013. Penelitian ini menggunakan metode dengan desain penelitian *Randomized Pretest-Posttest Comparison Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP negeri 2 Sawit Boyolali tahun pelajaran 2012/2013 sebanyak 7 kelas. Sampel terdiri dari 2 kelas, yaitu kelompok eksperimen I (media *demonstrasi*) dan kelompok eksperimen II (media *percobaan*) yang dipilih secara *cluster random sampling*. Teknik pengumpulan data prestasi belajar kognitif menggunakan metode tes sedangkan prestasi belajar afektif siswa menggunakan angket. Teknik analisis data untuk pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t- pihak kanan. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) disertai media percobaan memberikan hasil prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) dengan media demonstrasi pada materi pokok asam, basa dan garam pada siswa kelas VII semester genap SMP Negeri 2 Sawit Boyolali tahun pelajaran 2012/2013. Hal ini dibuktikan dengan hasil perhitungan menggunakan uji t-pihak kanan dengan taraf signifikan 5%. Dimana hasil uji t-pihak kanan untuk prestasi belajar kognitif diperoleh $t_{hitung} = 1,88 > t_{tabel} = 1,67$ dan untuk prestasi belajar afektif diperoleh $t_{hitung} = 1,99 > t_{tabel} = 1,67$.

Kata Kunci: Metode pembelajaran, *Numbered Heads Together* (NHT), Media Demonstrasi, Media Percobaan, Prestasi Belajar Siswa..

PENDAHULUAN

Pendidikan nasional memiliki peranan yang sangat penting bagi warga Negara, yang bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mengembangkan manusia Indonesia seutuhnya, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa dan berbudi pekerti luhur, memiliki pengetahuan dan ketrampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap dan mandiri serta rasa tanggung jawab kemasyarakatan dan kebangsaan. Oleh karena itu setiap warga negara berhak untuk mendapatkan pendidikan. Maka

sistem pendidikan harus senantiasa mengadakan pembaharuan supaya subjek didik dapat mengembangkan

segala potensi yang ada semaksimal mungkin [1]. Dengan demikian semua warga negara Indonesia wajib mengenyam pendidikan, sehingga Indonesia kedepannya bisa makmur sejahtera.

Kurikulum yang mulai berlaku pada tahun 2006 (Standar Isi) memberikan suasana baru dalam dunia pendidikan terutama untuk mata pelajaran IPA, yang memungkinkan baik guru maupun siswa dapat memberdayakan

potensi dan kemampuan yang ada [2]. Model pembelajaran terpadu merupakan salah satu model implementasi kurikulum yang dianjurkan untuk diaplikasikan pada semua jenjang pendidikan. Melalui pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) terpadu, peserta didik dapat memperoleh pengalaman langsung, sehingga dapat menambah kekuatan untuk mencari, menyimpan, dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran IPA yang dilakukan pada 12 Desember 2012 dapat diketahui bahwa kebanyakan siswa baru mendengar pelajaran kimia mereka sudah mengeluh karena merasa pelajaran kimia sangatlah sulit dan identik dengan hal-hal yang sangat menakutkan. Sedangkan dalam proses pembelajaran khususnya pada materi pokok asam, basa dan garam guru sudah dapat menanamkan konsep-konsep dasarnya, namun masih ada kekurangan dalam proses pembelajaran yang menyebabkan prestasi belajar siswa masih rendah, yaitu kurangnya penggunaan media yang sebenarnya sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran khususnya materi pokok asam, basa dan garam. Hal tersebut terjadi pada siswa kelas VII semester ganjil SMP Negeri 2 Sawit Boyolali pada tahun pelajaran 2011/2012, berdasarkan data yang diperoleh dengan KKM 6,5 untuk mata pelajaran IPA terpadu terdapat 35% siswa belum tuntas. Padahal dalam materi pokok asam, basa dan garam sangat dibutuhkan penggambaran secara nyata terutama dalam kehidupan sehari-hari disekitar siswa. Dari hasil wawancara tersebut timbul suatu permasalahan, yaitu bagaimana dengan menciptakan proses pembelajaran yang menarik minat siswa dengan penerapan media pembelajaran yang mampu menambah ketertarikan siswa terhadap materi pelajaran tersebut.

Model pembelajaran yang menarik dan banyak digunakan saat ini adalah pembelajaran kooperatif, yaitu suatu pembelajaran yang lebih menekankan kepada proses kerjasama dalam kelompok. Tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran ini tidak hanya

kemampuan akademik dalam pengertian penguasaan bahan pelajaran, tetapi juga adanya unsur kerjasama untuk penguasaan materi asam, basa, dan garam. Pembelajaran kooperatif yang dilaksanakan dapat membuat setiap siswa akan saling membantu dalam belajar karena mereka menginginkan semua anggota kelompok memperoleh keberhasilan. Pembelajaran kooperatif juga melatih siswa untuk dapat berpartisipasi aktif dan berkomunikasi dalam bentuk diskusi. Model kooperatif banyak ragamnya, salah satunya pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) yang digunakan dalam penelitian ini.

Media yang akan dipergunakan dalam pembelajaran adalah media demonstrasi dan percobaan. Media demonstrasi sendiri yaitu sebuah pembelajaran dengan menggunakan alat peragaan yang secara nyata atau dalam bentuk tiruan kepada siswa untuk memperjelas pengertian, mengamati secara cermat dan memberikan gambaran secara jelas hasil pengamatan tersebut untuk menemukan suatu konsep. Sedangkan untuk kegiatan percobaan, kegiatan yang mengembangkan aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap siswa. Di dalam kegiatan percobaan ini guru berperan untuk mengarahkan dan membimbing siswa sehingga kegiatan percobaan dapat berjalan sesuai dengan tujuannya [3]. Materi pokok yang akan digunakan dalam penelitian adalah asam, basa dan garam, dimana materi tersebut menuntut siswa untuk mampu mengelompokkan suatu zat berdasarkan sifat asam, basa dan garam. Permasalahan yang dikemukakan di atas maka dilakukan penelitian untuk membandingkan prestasi belajar siswa, yaitu pembelajaran *Number Head Together* (NHT) dengan menggunakan media demonstrasi dan percobaan pada pokok bahasan asam, basa dan garam terhadap prestasi belajar siswa kelas VII

SMP Negeri 2 Sawit Boyolali Tahun Pelajaran 2012/2013.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan penelitian yang digunakan adalah perluasan dari "Randomize Pretest-Posttest Comparison Group Design". Untuk lebih jelasnya rancangan penelitian tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Perluasan dari Randomize Pretest-Posttest Comparison Group Design.

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen I	T ₁	X ₁	T ₂
Eksperimen II	T ₁	X ₂	T ₂

Keterangan:

X₁ = pembelajaran menggunakan media demonstrasi

X₂ = pembelajaran menggunakan media percobaan

T₁ = tes awal

T₂ = tes akhir

Variabel bebas pada penelitian ini adalah Pembelajaran NHT menggunakan media demonstrasi dan Pembelajaran NHT menggunakan media percobaan. Dengan variabel terikat adalah prestasi belajar siswa mengenai materi asam, basa dan garam di SMP Negeri 2 Sawit Boyolali pada siswa kelas VII Semester genap tahun pelajaran 2012/2013.

Populasi dalam penelitian ini adalah di SMP Negeri 2 Sawit Boyolali pada siswa kelas VII Semester genap tahun pelajaran 2012/2013. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling* sehingga didapatkan kelas eksperimen yang terdiri dari 2 kelas eksperimen yaitu kelas eksperimen I (menggunakan media demonstrasi) dan kelas eksperimen II (menggunakan media percobaan). Kedua sampel kelas dianalisis kesetaraannya melalui uji *t-matching* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji *t-matching* terangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *t-Matching*

t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
0,89	t _{hitung} > -1,672 t _{hitung} < 1,672	Ho diterima

Berdasarkan Tabel 2, t_{hitung} tidak masuk ke dalam daerah kritis, maka Ho diterima. Penerimaan Ho berarti kemampuan awal dari siswa dari kedua kelas sampel adalah setara atau *matching*.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan: (1) Instrumen tes, dilakukan untuk mengukur prestasi belajar kognitif. Dalam penelitian digunakan bentuk tes obyektif (pilihan berganda), dan (2) Angket, digunakan jenis angket langsung dan tertutup untuk mendapatkan data nilai prestasi belajar afektif.

Instrumen pengambilan data meliputi Instrumen penilaian kognitif dan afektif. Teknik analisis Instrumen kognitif menggunakan: (1) Uji Validitas, validitas berkenaan dengan ketepatan alat ukur terhadap konsep yang diukur, sehingga betul-betul mengukur apa yang seharusnya diukur [4]. Validitas yang diuji adalah validitas isi, dari 30 soal didapatkan kontenvaliditi sebesar 0,96 sehingga analisis dapat dilanjutkan. (2) Uji Reliabilitas, didapatkan kontenvaliditi sebesar 0.927 sehingga analisis dapat dilanjutkan. (3) Uji Tingkat Kesukaran (TK) , dari 30 soal terdapat 10 soal dengan tingkat kesukaran mudah 19 soal sedang, dan 1 soal sukar. (4) Daya Pembeda (DP), diketahui dari 30 soal yang ditryoutkan 18 soal diterima, dan 12 soal diterima baik. Sehingga semua soal dapat digunakan.

Teknik analisis angket afektif menggunakan: (1) Validitas isi, diketahui kontenvaliditi sebesar 1 sehingga analisis dapat dilanjutkan. (2) Uji Reliabilitas, diperoleh reliabilitas sebesar 0,96 dengan kriteria tinggi. Sehingga angkat layang digunakan.

Teknik analisis data menggunakan uji *t*-pihak kanan yang mensyaratkan data normal dan homogen, untuk menguji apakah sampel penelitian dari populasi distribusi normal atau tidak digunakan metode Lilliefors, sedangkan untuk

mengetahui apakah sampel penelitian mempunyai variansi yang homogen atau tidak digunakan metode Bartlett [5].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah prestasi belajar siswa pada materi asam, basa dan garam yang meliputi aspek kognitif dan afektif. Data penelitian prestasi belajar secara ringkas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Rerata Nilai Prestasi Belajar Kognitif dan Afektif Siswa

Jenis Penilaian	Nilai Rata-Rata	
	Eksp I	Eksp II
<i>Pretest</i> Kognitif	27,19	31,65
<i>Posttest</i> Kognitif	55,13	64,23
Selisih Nilai Kognitif	27,97	32,58
Nilai Afektif	92,38	124,84

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata selisih nilai kognitif kelas eksperimen II lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen I.

Uji normalitas dilakukan dengan metode Liliefors pada taraf signifikansi sebesar 5%. Hasil uji normalitas terangkum dalam Tabel 4. Sedangkan uji homogenitas dilakukan dengan metode Bartlett pada taraf signifikansi 5%. Ringkasan hasil uji homogenitas terangkum dalam Tabel 5. Berdasarkan Tabel 4 dan 5 data hasil penelitian dinyatakan terbukti normal dan homogen sebab harga $L_{hitung} < L_{tabel}$ dan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga data tersebut telah memenuhi syarat untuk uji t-pihak kanan. Hasil perhitungan uji t-pihak kanan dalam Tabel 6 dan 7.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Prestasi Belajar Siswa Materi Asam, Basa dan Garam

Kelas	Data	Harga L		Kesimpulan
		Hitung	Tabel	
Eksperimen I	Selisih Nilai Kognitif	0.1074	0.1705	Normal
	Nilai Afektif	0.0919	0.1705	Normal
Ksperimen II	Selisih Nilai Kognitif	0.1000	0.1618	Normal
	Nilai Afektif	0.0871	0.1618	Normal

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Nilai Kognitif dan Afektif

Data	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Kesimpulan
Selisih Nilai Kognitif	0,6395	3,841	homogen
Nilai Afektif	0,0906	3,841	homogen

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis terhadap Selisih Nilai *Pretest-Posttest* pada Aspek Kognitif

Kelas	n	Rerata	Daerah Kritis	t_{hitung}	Kesimpulan
Kelas Eksperimen I	31	27.967	$t_{(0,05;62)} = 1,67$	1,88	Ho Ditolak
Kelas Eksperimen II	31	32,581	DK = { $t_{hitung} > 1,67$ }		

Tabel 7. Hasil Uji Hipotesis terhadap Nilai Aspek afektif

Kelas	n	Rerata	Daerah Kritis	t_{hitung}	Kesimpulan
Kelas Eksperimen I	31	92,387	$t_{(\alpha; 68)} = 1,67$	1,99	Ho Ditolak
Kelas Eksperimen II	31	124,839	DK={ $t_{hitung} > 1,67$ }		

Berdasarkan data hasil perhitungan uji t -pihak kanan pada Tabel 6 dan 7 diperoleh t_{hitung} yang lebih besar dari pada $t_{tabel} = 1,67$ dengan taraf signifikansi 5%, maka H_0 ditolak, dengan demikian rata-rata selisih nilai kognitif dan rata-rata nilai afektif siswa kelas eksperimen II lebih tinggi dari kelas eksperimen I. Dengan ditolaknya H_0 maka H_1 diterima sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa prestasi belajar afektif siswa yang diajar dengan pembelajaran NHT dengan menggunakan media percobaan lebih tinggi dibanding siswa yang diajar dengan pembelajaran NHT menggunakan media demonstrasi pada materi asam, basa dan garam kelas VII semester genap SMP Negeri 2 Sawit Boyolali tahun pelajaran 2012/2013. Hal ini sesuai dengan penelitian Widodo [6] yang menyimpulkan bahwa pembelajaran kooperatif dengan menggunakan model pembelajaran *Number Heads Together* meningkatkan prestasi siswa dalam bidang kimia, dibandingkan metode ceramah dan diskusi. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Avi Hofstein [7] menyimpulkan bahwa sekolah laboratorium memiliki potensi khusus sebagai media pembelajaran yang dapat mempromosikan hasil belajar sains yang penting bagi siswa.

Pembelajaran NHT dengan menggunakan media demonstrasi dan media percobaan, sama-sama merangsang peserta didik untuk lebih aktif mengamati apa yang telah mereka lihat dan amati. Akan tetapi kedua media ini memiliki perbedaan dalam pelaksanaan praktikumnya. Pelaksanaan praktikum yang berbeda menghasilkan hasil yang berbeda pula, dimana siswa dengan pembelajaran NHT menggunakan media percobaan memiliki prestasi belajar aspek kognitif yang lebih tinggi dari pada dengan pembelajaran NHT menggunakan media demonstrasi. Perbedaan hasil ini dikarenakan pengaruh dari pemberian media yang berbeda. Dalam penelitian ini pembelajaran NHT dengan menggunakan media demonstrasi dilakukan dengan tahapan awal memberikan penomoran pada tiap siswa dalam kelompoknya, nomor ini digunakan sebagai acuan identitas siswa ketika dipanggil untuk

menjawab soal atau memberikan tanggapan. Selanjutnya siswa dan kelompoknya mengikuti serta memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru dan dibantu beberapa siswa, setiap siswa dalam kelompoknya masing-masing harus bekerja sama. Jadi setiap anggota kelompok mengetahui jawaban yang telah didiskusikan dalam kelompoknya. Kemudian guru memanggil nomor secara acak dan siswa yang dipanggil nomornya mempresentasikan hasil diskusi kelompok sebagai perwakilan dari kelompoknya. Sedangkan untuk kelompok lain bertugas untuk menyimak dan nantinya jawaban tersebut akan ditanggapi kelompok lain dengan pemanggilan nomor yang berbeda dari guru dan disertai penjelasan dari guru. Dilanjutkan menyimpulkan bersama. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok dan memberi penomoran kepada masing-masing kelompok. Siswa dan kelompoknya aktif melakukan kegiatan percobaan sesuai dengan cara kerja yang sudah dibagikan gurunya. Siswa saling bekerja sama menyelesaikan laporan hasil percobaan sesuai dengan pengamatannya. Siswa mempresentasikan hasil percobaan dan pengamatan hasil diskusi kelompoknya dengan dipandu guru. Selanjutnya menyimpulkan pembelajaran bersama-sama.

Kelebihannya media demonstrasi adalah membuat pelajaran menjadi lebih jelas dan lebih kongkrit serta menghindari verbalisme, memudahkan peserta didik memahami bahan pelajaran, merangsang peserta didik untuk lebih aktif mengamati, dapat disajikan bahan pelajaran yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan metode lain. Sedangkan media percobaan mempunyai kelebihan membuat siswa percaya pada kebenaran kesimpulan percobaan sendiri dari pada hanya menerima kata guru atau buku, siswa aktif terlibat mengumpulkan fakta atau informasi yang diperlukan melalui percobaan yang dilakukannya dapat menggunakan dan melaksanakan prosedur metode ilmiah, memperkaya pengalaman dengan hal-hal yang bersifat obyektif, realistik dan menghilangkan verbalisme.

Adapun kekurangan dari media demonstrasi dan percobaan adalah memerlukan alat percobaan yang komplit, dapat memperlambat laju pembelajaran yang memerlukan waktu yang lama menimbulkan kesulitan bagi guru dan peserta didik apabila kurang berpengalaman dalam melakukan penelitian, kegagalan dan kesalahan dalam bereksperimen akan berakibat fatal pada kesalahan menyimpulkan.

Berdasarkan hasil *pretest-posttest* aspek kognitif dari kedua kelas diketahui bahwa rata-rata selisih nilai kelas eksperimen I adalah 27,97 dan kelas eksperimen II adalah 32,58. Sedangkan *pretest-posttest* aspek afektif diketahui bahwa rata-rata selisih nilai kelas eksperimen I adalah 92,38 dan kelas eksperimen II adalah 124,82.

Pada media demonstrasi berdasarkan pengamatan. Aktivitas siswa pada pertemuan pertama hanya mengalami sedikit peningkatan. Hal ini disebabkan, waktu guru mendemonstrasikan proses pembelajaran asam, basa, dan garam siswa banyak yang bicara sendiri, padahal siswa sudah diikutkan serta untuk melakukan demonstrasi. Hal ini tentunya akan berakibat saat guru memberikan soal-soal pada kelompoknya mengenai materi yang telah dijelaskan.

Beda halnya pada kelas dengan media percobaan, siswa sangatlah aktif melakukan percobaan meskipun harus sesuai modul yang telah diberikan gurunya. Mereka merasa senang karena belum pernah sama sekali melakukan percobaan. Saat percobaan berlangsung banyak siswa aktif bertanya tentang cara penggunaan pipet, dan cara penggunaan alat yang lainnya. Disinilah siswa mulai percaya diri dalam menjawab soal-soal kelompoknya, karena siswa dapat mengamati sendiri apa yang dia lakukan, dibandingkan dia membaca buku. Disaat sesi terakhir penutup ada 2 siswa yang menanyakan, apakah hujan asam bisa membuat tumbuhan mati? semua itu tergantung jenis tanamannya, dan kadar tingkat keasamannya bila kadarnya tinggi pada dasarnya dapat mematikan. Siswa berikutnya air sumur yang biasanya untuk diminum itu seharusnya mengandung asam, basa, atau basa? seharusnya

netral saja bila diujikan yang bagus menunjukkan pH 7.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) disertai media percobaan memberikan hasil prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan pembelajaran NHT dengan media demonstrasi pada materi pokok asam, basa dan garam pada siswa kelas VII semester genap SMP Negeri 2 Sawit Boyolali tahun pelajaran 2012/2013 dibuktikan dengan hasil perhitungan menggunakan uji t-pihak kanan dengan taraf signifikan 5%. Dimana hasil uji t-pihak kanan untuk prestasi belajar kognitif diperoleh $t_{hitung} = 1,88 > t_{tabel} = 1,67$ dan untuk prestasi belajar afektif diperoleh $t_{hitung} = 1,99 > t_{tabel} = 1,67$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Hariyono, S.Pd, selaku Kepala SMP Negeri 2 Sawit Boyolali yang telah memberikan ijin penelitian serta Ibu Sri Hardini, S.Pd selaku guru mata pelajaran IPA VII SMP Negeri 2 Sawit Boyolali yang senantiasa membimbing dan membantu kelancaran penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Nova, S. (2009). *Peranan Penting Pendidikan Nasional Bagi Warga Negara*. Semarang : Rajawali.
- [2] Depdiknas. 2007. *Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Jakarta. Diperoleh 15 Februari 2012, dari <http://www.puskurbuk.net>.
- [3] Sumantri, Mulyani & Permana, Johar. (2001). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : CV Maulana
- [4] Sudijono, A. 2008. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- [5] Budiyono. (2009). *Statistika untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press
- [6] Widodo, S., S.E. Sukiswo, dan N. M. D. (2011). *Putra Penerapan Pembelajaran Kooperatif Model Numbered Head Together untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*

- Kelas VII SMP pada Pokok Bahasan Besaran dan Pengukuran. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* (7), 42-46
- [7] Hofstein, Avi. (2004). The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Year of Experience With Developments, Implementation, and Reseach. *Chemistry Education*.(5) No. 3, 247-264