

# **PENGEMBANGAN PANDUAN PENYUSUNAN BAHAN AJAR BERBASIS KEMAMPUAN DASAR BEKERJA ILMIAH (KDBI) DALAM PEMBELAJARAN SAINS**

*Nuryani Rustaman, Topik Hidayat, Sardianto M. Siahaan, dan Hartono*

**Program Studi IPA Sekolah Pascasarjana  
Universitas Pendidikan Indonesia**

## **Abstrak**

Penelitian untuk mengembangkan panduan penyusunan bahan ajar berbasis KDBI dalam pembelajaran sains telah dilakukan. Hasil penelitian sebelumnya digunakan sebagai data dan diramu sebagai kajian teori dan contoh-contoh pembelajaran sains dengan beberapa metode, yang dalam pelaksanaan pembelajarannya ada yang memerlukan media pembelajaran sebagai bagian yang tidak terpisahkan. Dengan demikian selain panduan dihasilkan juga *Compact Disc* (CD) pembelajaran yang sudah direviu dan diedit berdasarkan hasil ujicoba pada tahap III dan tahap IV, yaitu pada implementasi terbatas dan implementasi diperluas. Draf buku panduan beserta contoh-contoh pembelajarannya dicek keterbacaannya terhadap sejumlah guru sains atau calon guru sains yang berminat untuk mengembangkan pembelajaran sains berbasis inkuiri. Berdasarkan hasil reviu dan seleksi terhadap 12 CD pembelajaran diperoleh tiga (3) CD yang memenuhi kriteria yang mendukung pembelajaran sains berbasis KDBI. Keterbacaan panduan tidak dilakukan terhadap responden (guru) karena keterbatasan waktu, tetapi *judgement* dilakukan oleh para pakar pendidikan sains.

Kata Kunci: panduan, KDBI, pembelajaran sains, inkuiri, multimedia, kreatif

## **Pendahuluan**

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pencapaian hasil belajar sains siswa dan retensinya yang masih rendah, tuntutan kurikulum baru yang mensyaratkan keselarasan ketiga ranah (kognitif, afektif dan psikomotor) serta pentingnya pembekalan pembelajaran sains yang bermakna untuk studi selanjutnya dan hidup di masyarakat informasi seperti sekarang ini. Pembelajaran sains membutuhkan strategi, pendekatan dan metode yang beragam.

Pada survei pendahuluan ditemukan bahwa ada topik tertentu yang dianggap sulit baik oleh siswa maupun guru karena karakteristik materi subyek yang berisi konsep-konsep abstrak atau karena pembelajarannya yang kering. Umpamanya bioteknologi dianggap penting dan sulit, dengan cakupan yang luas dan memungkinkan pembelajaran dengan berbagai metode. Namun bioteknologi modern memerlukan keterampilan khusus dan waktu lama jika dilakukan dengan pengalaman langsung. Bantuan multimedia diperlukan untuk memperlihatkan proses pengerjaan kultur jaringan.

Dari hasil penelitian sebelumnya (Rustaman, 2007 ? hasil hibah pasca?) ditemukan beberapa hal penting sebagai berikut. Pertama, pembelajaran sains yang melibatkan dan mengembangkan inkuiri dapat dilakukan secara induktif (eksploratif) dan deduktif

(menggunakan media pembelajaran seperti animasi). Kedua, kecerdasan emosional sebagai komponen KDBI terdiri dari nilai dan sikap ilmiah serta sejumlah aspek di luar itu yang terkait dengan kepribadian dan kebiasaan, yang tidak dengan sendiri terkembangkan dalam pembelajaran sains berbasis inkuiri, melainkan perlu dirancang secara khusus sejak awal secara terencana. Ketiga, penguasaan konsep dapat ditingkatkan dan bertahan setelah pembelajaran apabila peserta didik diberi kesempatan secara bertahap berinkuiri dan melakukan self asesmen melalui pembuatan peta konsep secara bertahap.

Keempat, pembekalan kemampuan dasar bekerja ilmiah kepada calon guru dilakukan dengan melibatkan guru sains dan calon gurunya melalui pengalaman langsung dan tidak langsung. Secara langsung pembekalan melibatkan para guru (dan calon guru) merancang dan mencoba sendiri pembelajaran berbasis inkuiri. Secara tidak langsung mereka dibekali instrumen khusus untuk mengobservasi, mengkaji dan mencoba CD pembelajaran yang dibawa ke rumah dan dikaji bersama di sekolah atau melalui forum kegiatan MGMP. Kelima, hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan pembinaan profesional guru sains melalui *lesson study* dapat diberdayakan untuk melatih kebiasaan baik merencanakan dan mencoba dulu sendiri sebelum mengimplementasikan kegiatan pembelajaran sains yang direncanakannya. Keenam, kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dapat dilakukan bersamaan dengan kegiatan pembelajaran sains untuk mengembangkan kemampuan guru sains dalam bekerja ilmiah dan mengases hasil belajar siswanya, sekaligus melibatkan dosen pendidikan sains yang menjadi nara sumber dan fasilitator MGMP. Ketujuh, untuk mensosialisasikan dan menyebarluaskan temuan hasil penelitian Hibah Pasca yang sudah ada selama ini, perlu disiapkan buku atau panduan penyusunan bahan ajar pembelajaran sains berbasis KDBI yang berisi teori pembelajaran sains melalui KDBI beserta contoh-contoh terpilih yang diimplementasikan dengan berbagai metode, didukung CD karya mahasiswa peneliti pembantu sebelumnya.

Tujuan penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan buku atau panduan untuk menyusun bahan ajar pembelajaran sains berbasis kemampuan dasar bekerja ilmiah (KDBI) beserta kriteria penentuan atau pemilihan CD pembelajaran yang memenuhi persyaratan untuk digunakan mendampingi pembelajaran sains berbasis KDBI.

### **Metode**

Penelitian ini menggunakan pola penelitian deskriptif dan penelitian pengembangan. Setelah dilakukan studi pustaka dan dokumen terhasil hasil-hasil penelitian terdahulu, dilakukan uji coba terbatas terhadap hasil rangkuman berupa buku atau panduan pembelajaran sains berbasis KDBI.

Dengan menggunakan kriteria yang dikembangkan dari karakteristik KDBI dan pembelajaran sains yang efektif, telah diriviu sejumlah CD pembelajaran yang telah dihasilkan oleh sejumlah mahasiswa peneliti pembantu (program S2 dan S3). Dari hasil reviu menggunakan kriteria tersebut diperoleh sejumlah kecil CD yang memenuhi persyaratan. Selanjutnya CD tersebut perlu diedit sehingga menjadi satu kesatuan dengan buku atau panduan.

Penelitian dilaksanakan di ruang kerja tim peneliti di FPMIPA UPI dengan dukungan perangkat komputer yang memiliki kualifikasi tertentu untuk dapat mengedit isi CD pembelajaran. Proses penyuntingan tersebut dapat lebih nyaman dilakukan di ruang AVA FPMIPA UPI yang memiliki peralatan yang lengkap.

### **Hasil**

Luaran penelitian yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berupa BUKU (PANDUAN) dan CD pembelajaran sains berbasis inkuiri. Adapun CD pembelajaran sebagai luaran penelitian hasil penelitian Hibah pasca selama 4 tahun direviu, dan diedit kembali sehingga lebih jelas dan bermakna untuk mendukung dan/ atau melengkapi pembelajaran sains yang dapat digunakan untuk penguasaan konsep sains (terutama Bioteknologi, kimia Anorganik khususnya kimia koordinasi) yang sekaligus mengembangkan KDBI. Semua itu dilakukan berdasarkan hasil implementasi diperluas yang melibatkan guru-guru sains dalam *kegiatan lesson study* dan pengabdian kepada masyarakat. Produk akhir yang berupa buku panduan dan CDnya akan dicoba didaftarkan untuk mendapat HaKI.

CD animasi pembelajaran sains berbasis KDBI merupakan salah satu luaran yang sangat penting dalam dalam rangka mengembangkan inkuiri secara deduktif (menggunakan media pembelajaran seperti animasi). Terdapat empat aspek yang harus diperhatikan dalam menyusun CD animasi berbasis KDBI, yaitu (a) nilai-nilai KDBI, (b) kebenaran materi yang disampaikan, (c) tampilan animasi, dan (4) keterbacaan. Empat aspek ini kemudian dioperasionalkan ke dalam bentuk rambu-rambu penilaian (Tabel 1) yang mencerminkan bagaimana CD pembelajaran berbasis KDBI itu seyogianya disusun.

Tabel 1 Kisi-kisi Pedoman Penilaian CD Animasi Pembelajaran

<b>No Aspek</b>	<b>Aspek penilaian</b>
1.	<i>Discovery/Inquiry</i>
2.	Memecahkan masalah
3.	Mandiri
4.	Bertanggung jawab
5.	Kreatif dan inovatif
6.	Mencoba sendiri
7.	Mengembangkan ide
8.	Kooperatif

9. Tampilan
  10. Keterbacaan
- 

Berdasarkan aspek-aspek penilaian yang terdapat pada Tabel 1, telah dilakukan reviu dan seleksi terhadap 12 CD animasi pembelajaran yang dihasilkan penelitian tahap-tahap sebelumnya. Meskipun masih banyak kekurangannya, telah berhasil dipilih satu CD pembelajaran biologi pada konsep bioteknologi dengan metode eksperimen dan dua CD pembelajaran kimia pada konsep elektrolisis dan kimia anorganik. Langkah selanjutnya adalah mengedit ketiga CD tersebut sebelum disosialisasikan.

### **Pembahasan**

Sebagaimana diungkapkan dalam kajian teoritis terutama berkaitan dengan penggunaan inkuiri dalam pembelajaran sains telah mengalami perkembangan dari waktu ke waktu sejak tahun 1960-1970an. Studi berkaitan dengan penerapan inkuiri dalam pembelajaran sains telah dilakukan pada berbagai tingkatan (SMTP, SMTA, dan pendidikan tinggi untuk calon guru, dan melalui berbagai pentahapan (metode, pendekatan, model pembelajaran, *tools of personality development*, dan *ability*). Sayangnya hal ini terutama lebih dikaji dan dibandingkan berkenaan dengan hasil peningkatan penguasaan konsepnya.

Akhir-akhir ini di seluruh dunia diadakan gerakan secara besar-besaran untuk merevitalisasi inkuiri dalam pembelajaran sains (NRC, 1996; NSTA & AETS, 1998; NRC, 2001). Hasil penelitian selama beberapa tahun memberdayakan inkuiri dalam bentuk yang dinamakan kemampuan dasar bekerja ilmiah (KDBI) yang dibedakan menjadi kecerdasan intelektual dan kecerdasan emosional masih terbatas pada peningkatan proses dan pengetahuan (konsep). Masih sangat sedikit menekankan pada pengembangan sikap dan nilai (bagian dari kecerdasan emosional), apalagi dalam pengukurannya. Padahal untuk mengantisipasi dan memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, sangat diperlukan KDBI dalam kedua aspek kecerdasan tersebut. Kreatif mengembangkan inkuiri dan memanfaatkan lingkungan sekitar (konteks) secara mandiri maupun kelompok masih belum menjadi perhatian atau fokus. Pengembangan kemampuan untuk melihat peluang (*entrepreneurship*) masih belum dikembangkan, padahal "embrio" jiwa kewirausahaan sudah mulai ditanamkan di pesantren-pesantren dalam bentuk yang sederhana dan level rendah (mendasar). Keuntungan dari jiwa *entrepreneurship* adalah keinginan untuk mandiri dan menciptakan lapangan kerja, bukan meminta pekerjaan.

Untuk dapat menciptakan lapangan kerja, seseorang memerlukan kreativitas bukan hanya dalam mengembangkan konsep, tetapi terlebih penting lagi adalah kemampuan menghasilkan produk-produk yang berasal dari gagasan original sehingga produk-produknya

tersebut dapat bersaing secara luas dari segi kebaruan maupun dari kualitas. Umpamanya produk bioteknologi yang sudah dikenal secara luas oleh orang awam, dapat diteliti bentuk produk lainnya yang kualitasnya lebih baik daripada produk yang sudah ada. Selain itu juga pembelajaran sains dapat diefektifkan untuk membekali peserta didik kemampuan berwirausaha dan melihat atau membaca kecenderungan hal yang diminati masyarakat. "Roti Unyil" misalnya merupakan salah satu bentuk produk yang dihasilkan dengan isi yang bervariasi dan ukuran yang kecil sehingga orang ingin mencoba (mencicipi) lebih dari satu.

Semangat berinkuiri yang merupakan perolehan pembelajaran sains dengan inkuiri selama ini (Limba, 2004) dapat diberdayakan untuk membekali peserta didik kemampuan merancang dan merinci anggaran pembiayaan. Begitu pula perolehan sikap ilmiah sebagai efek iringan pembelajaran sains berbasis inkuiri dapat diberdayakan untuk membina kepekaan mereka terhadap penjaminan kualitas. Mereka memiliki kesadaran bahwa keuntungan tidak selalu diukur hanya dengan materi, melainkan juga kepercayaan pelanggan dengan produk berkualitas, kejujuran berbisnis, dan ketepatan memenuhi pesanan/janji sesuai kesepakatan.

Studi mendalam tentang inkuiri menunjukkan ada keterkaitan antara pembelajaran dengan inkuiri dan dengan pemecahan masalah sebagaimana diungkapkan oleh NSTA & AETS (1998:14) tentang keterkaitan yang erat antara keduanya. Hubungan tersebut tampak dalam tingkatan kompleksitasnya. Dari tiga tingkatan inkuiri berdasarkan tingkatan kompleksitasnya, pemecahan masalah yang setara dengan *open inquiry*, merupakan tingkatan tertinggi dalam inkuiri, setelah penemuan (*discovery learning*) dan inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Jadi, belajar dengan pemecahan masalah lebih kompleks dari belajar penemuan dan inkuiri terbimbing. Oleh karena itu ada baiknya pemecahan masalah diterapkan lebih kemudian setelah peserta didik terbiasa dengan belajar penemuan dan inkuiri terbimbing, atau pemecahan masalah cocok diterapkan pada pembelajaran sains yang materinya tidak terlalu rumit tetapi sangat terkait erat dengan konteks dan masalah kehidupan sehari-hari.

Karena karakteristik dari pembelajaran sains itu ada aspek *hands on* dan *minds on*, maka pembelajaran berbasis inkuiri lebih tepat jika bersifat induktif (pengalaman langsung). Sementara untuk pembelajaran sains menggunakan CD animasi hanya untuk konsep-konsep yang bersifat abstrak.

## **Penutup**

Sebagai penutup, beberapa keterbatasan dan tindak lanjut penelitian akan disampaikan secara singkat. Hasil penelitian ini belum sepenuhnya memuaskan semua pihak khususnya tim peneliti karena beberapa keterbatasan, diantaranya, adalah (1) panduan penyusunan bahan ajar disusun belum mengangkat potensi yang sudah berkembang di

pendidikan tradisional di pesantren (termasuk pembekalan untuk kemandirian); (2) karena masih terbatasnya instrumen dan contoh-contoh pengukuran kecerdasan emosional khususnya dalam pembelajaran sains, maka model-model pembelajaran sains yang telah dikembangkan lebih terfokus pada pengembangan kecerdasan intelektual, sementara pengembangan kecerdasan emosional masih terbatas; (3) CD animasi pembelajaran yang dihasilkan tidak seragam dilihat dari beberapa komponen seperti sistematika dan *display*-nya yang menyebabkan tim peneliti mengalami kesulitan pada saat revidi dan seleksi; dan (4) uji keterbacaan CD animasi pembelajaran belum sempat terlaksana waktu yang sangat terbatas.

Untuk masa yang akan datang perlu dilakukan beberapa upaya yang konstruktif, diantaranya, yaitu (1) diperlukan upaya untuk menyempurnakan panduan penyusunan berdasarkan masukan dari lapangan dan orientasi pada pendidikan tradisional di masyarakat kita sendiri, antara lain di Pesantren-pesantren, terutama berkenaan dengan bekal kemandirian dan kewirausahaan (*entrepreneurship*); (2) panduan yang sudah disusun dan mendapat masukan sebagai hasil pertimbangan (*judgment*) dari para pakar sains, akan ditambah dengan hasil studi banding dan observasi berpartisipasi ke sejumlah pondok pesantren dan lembaga pendidikan yang juga mengembangkan kemandirian dan jiwa kewirausahaan untuk menyempurnakan panduan beserta contoh-contohnya sebelum disosialisasikan dan diimplementasikan; (3) CD-CD pembelajaran sains berbasis KDBI yang terpilih berdasarkan masukan terbatas dari sejumlah guru dengan kriteria pemilihan CD pembelajaran sains berbasis KDBI akan direvidi ulang melalui ujicoba diperluas, untuk selanjutnya diedit dan dilakukan revisi apabila diperlukan; (4) sosialisasi dan implementasi untuk mendapat masukan dari para pengguna di lapangan (sekolah dan/atau LPTK) akan dilakukan setelah ada penyempurnaan buku atau panduan penyusunan bahan ajar untuk mengembangkan pembelajaran sains berbasis KDBI; dan (5) pengajuan hak paten atau HaKI akan dilakukan apabila semua langkah yang diutarakan di atas sudah dilalui dan diperoleh hasil yang mantap.

#### **Daftar Pustaka**

- Arifin, M.(1997). “Dinamika Berpikir Siswa Sekolah Dasar dalam Mengantisipasi Perkembangan Sains dan Teknologi. *Disertasi Doktor*, PPS IKIP Bandung. Bandung: tidak diterbitkan.
- Arifin, M. (2005). Pengembangan Perilaku melalui Pembelajaran Inkuiri bagi Calon Guru. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA II. PPs UPI. 10 September 2005. di Bandung.
- Aulls, M.W., & Shore,B.M. (2008). *Inquiry in Education: The ConceptualFoundations for Research as a Curricular Imperative. Volume 1*. New York: Lawrence Erlbaum Associates: taylor & Fracis Group.

- Beyer, B.K. (1971). *Inquiry in the Social Studies Classroom: A Strategy for Teaching*. Columbus: Charles E. Merrill.
- Brotosiswoyo, B.S. (2002). "Hakikat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi". Dalam *Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Disusun oleh Tim Penulis Pekerti Bidang MIPA. Jakarta: Proyek Pengembangan Universitas Terbuka, Depdiknas.
- Costa, A.L., & Pressceisen, B.Z. (1985), *Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, Alexandria: ASCD.
- Duffy & Jonassen. (1992). *Preparing Principals for an Action Research in the Schools*. Newark, Delaware: International Reading Association.
- Efendi, R. (2004). Kajian model *Learning Cycle* dengan tiga teknik *hands-on* berdasarkan pemahaman konsep dan kemampuan inkuiri siswa SMU pada konsep Hukum Newton tentang gerak. *Tesis Magister*. PPs UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Etkina, E., van Heuvelen, White-Brahmia, S., & Brookes, D.T., Gentile, M., Murphy, S., & Rosengrant, D. (2006). Scientific abilities and their assessment. *Physics Education Research 2. Physics Review Special Topics*.: 020103-1 – 020103-13
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelegence*, New York: Bantam
- Golemen, D. (1998). *Working with Emotional Intelligence*. Bloomsburry
- Harper. (1998). Hypermedia Chemistry Lectures. *Journal of Chemical Education*, **71**, 721-725.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2000). *Models of Teaching*. 6<sup>th</sup> edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Krech, (1969), *Individual in Society*, Sydney: Mc. Graw Hill.
- Limba, A. (2004). *Pengembangan Model Pembelajaran Latihan Inkuiri untuk Meningkatkan keterampilan Proses Sains, Penguasaan Konsep dan Semangat Berkreativitas Siswa SLTP pada konsep Perpindahan Kalor*. Tesis Magister pada PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Mc Dermot, L.C. (1990). A perspective on teacher preparation in Physics and other science: the need for special science course for teachers. *American Journal in Physics*. 58 (8).
- Meranti, D. (2007). Panduan Praktis Pengembangan dan Penggunaan Media Animasi Komputer pada Pembelajaran Elektrolisis. Komplemen Tesis S2 Pendidikan IPA, Konsentrasi Pendidikan Kimia Sekolah Lanjutan. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Meranti, D. Permanasari, A., & Mudzakir, A. (2007). *The Use of Computer Animation in Learning Process of Electrolysis Topic for Supporting Practical Activity to Improve Conceptual Understanding and Basic Skill of Scientific Work (KDBI)*. Paper presented in The First International Seminar on Science Education held in Indonesia University of Education.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards: Observe Interact Change Learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2001). *Inquiry and the National Scieence Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC.: National Academy Press. Tersedia: [http://books.nap.edu/html/inquiry\\_addendum/notice.html](http://books.nap.edu/html/inquiry_addendum/notice.html)

- National Science Teachers Association in collaboration with the Association for the Education of Teachers in Science. (November,1998). *Standards for Science Teacher Preparation*.
- Potillo, L.A & Kantadijeff, A. (1995), Self-paced tutorial on the concepts of symmetry, *Journal of Chemistry Education*, **72**, 399-401
- Purwanto.(1996).*Pengajaran IPA dari Sudut Konstruktivisme*. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- Saraswati, S.L. (2003). “Upaya menumbuhkan keberanian siswa SLTP untuk mengajukan pertanyaan dan mengemukakan gagasan melalui Model Latihan Inkuiri: Penelitian tindakan kelas pada konsep Rangkaian Listrik”. *Tesis Magister*. PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Shaphiro, L.E., (1997), *Strategi Pengembangan Kecerdasan Emosi*, Jakarta: Gramedia.
- Suma, I. K.. (2003). *Pembekalan Kemampuan-kemampuan Fisika bagi Calon Guru melalui Mata Kuliah Fisika Dasar*. Disertasi Doktor. PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Panju, M. (2008). *7 Successful Strategies to Promote Emotional Intelligence in the Classroom*. New York: Continuum International Publishing Group.
- Permanasari, A. (2004). *Pembelajaran berbasis animasi komputer (Animation Computer based Instructions, ACBI)*. Makalah penunjang laporan Penelitian Hibah Pasca.
- Ramsey, J., (1993), Reform Movement Implication Social Responsibility, *Science Education*, **77**(2). 235-258.
- Russell, T., & Harlen, W. (1990). *Assessing in Primary Classroom*, Bury St Edmund: Paul Chapman Publishing.
- Rustaman, N.Y., (2003), *Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Sains*, Makalah disusun untuk disajikan dalam Seminar Pendidikan Biologi, Bandung.
- Rustaman, N.Y. & Efendi, R. (2004). *A Study on Learning Cycles Model through Hands-on Techniques based on Conceptual Mastery and Inquiry Ability for Secondary School Science*. Makalah dipresentasikan pada APEC Seminar on Best Practices and Innovations in the Teaching and Learning Science and Mathematics at the Secondary School Level. Di Bayview Beach Resort, Penang, Malaysia, tanggal 18-22 Juli 2004.
- Rutherford, F.J. & Ahlgreen, A. (1990). *Science for All American*. New York: Oxford University Press.
- Saraswati, S.L. (2003). “Upaya menumbuhkan keberanian siswa SLTP untuk mengajukan pertanyaan dan mengemukakan gagasan melalui Model Latihan Inkuiri: Penelitian tindakan kelas pada konsep Rangkaian Listrik”. *Tesis Magister*. PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Suyanti, R.D *et al*, (2005), Peran Multimedia pada Pembelajaran Inkuiri Kimia Anorganik II, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA II* , PPs UPI, Bandung
- Tim Pengembang Kurikulum. (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Mata Pelajaran Biologi Sekolah Menengah*. Draf. Jakarta: Pusat Pengembangan Kurikulum dan Saran Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Nasional.
- Tobin. (1995), “Reference for making sense of Science Teaching”. *International Journal of Science Education*, **15**(3), 1993-1995.
- Trowbridge, L.W. & Bybee, R.W., (1990), *Becoming A Secondary School Science Teacher*. Columbus: Merrill Publishing Co., A Bell & Howell Information Co.

- Wahyuli. (2004). Pembelajaran Fisika tentang Fluida Bergerak melalui proses penemuan pada siswa SMA kelas XI. *Tesis Magister*. PPs UPI. Bandung: tidak diterbitkan
- Yager, R.E., (1990). Instructional Outcomes Change With STS, *Iowa Science Teacher Journal*, 27, pp.
- Yunita. (2004). “*Pengembangan Alat Ukur Hasil Pembelajaran Kimia di SMU yang Sesuai dengan Hakikat Ilmu Kimia dan Hakikat Pendidikan Kimia*”. Disertasi Doktor. PPS UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Yusran. (2003). *Pembelajaran Fluida Tak Bergerak yang Berbasis Inkuiri untuk meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMU*. Tesis Magister. pada PPS UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Zulfiani. (2006). *Pengembangan pogram pembelajaran bioteknologi untuk meningkatkan kemampuan inkuiri calon guru*. Disertasi Doktor. Pendidikan IPA SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan