

PENGEMBANGAN STRATEGI PELIBATAN SISWA MEMBUAT RANCANGAN INVESTIGASI DALAM PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK

I.B.N. Sudria

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja

e-mail: ibnsudria@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengembangan strategi pelibatan siswa dalam membuat rancangan investigasi merupakan bagian dari penelitian dan pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Strategi itu bertujuan untuk mengatasi hambatan keterbatasan alokasi waktu 90 menit tatap muka di kelas dan teknis terutama dalam melibatkan siswa sendiri membuat rancangan investigasi yang semestinya dihasilkan pada tiga langkah awal dari lima tahapan utama kegiatan belajar dengan pendekatan saintifik. Strategi melibatkan (1) penggunaan LKS yang menghadirkan paragraf fenomena pengantar objek belajar dan tugas-tugas yang jelas pada siswa dan relevan dengan setiap tahapan dari kelima tahapan belajar investigatif; (2) penugasan siswa membuat draf rancangan investigasi di rumah (yang diberitahukan pada penutupan pembelajaran pertemuan sebelumnya) dengan menulis jawaban dari tugas-tugas untuk tiga tahapan utama awal kegiatan belajar investigatif yaitu menuliskan informasi penting dalam paragraf pengantar objek belajar yang mengarahkan pada rumusan masalah investigatif, rumusan masalah yang sesuai dengan hasil observasi, dan rancangan pengumpulan data yang meliputi hipotesis, desain validasi hipotesis, variabel-variabel investigasi, alat dan bahan untuk pembuktian hipotesis, cara kerja, dan tabel pencatatan data; (3) memberikan bimbingan terutama kepada pebelajar pemula dalam berinvestigasi dalam bentuk pengumpulan/monitoring dan pemberian masukan-masukan perbaikan terhadap draf rancangan investigasi sebelum pembelajaran utama tatap muka di kelas, dan (4) melakukan kembali (review) fase observasi, menanya, dan merancang pengumpulan data melalui diskusi kelas penyamaan persepsi antar kelompok untuk menyempurnakan dan menyepakati rancangan investigasi sesuai dengan sasaran pengetahuan/konsepsi ilmiah yang dibangun dan akan ditindaklanjuti dengan fase pengumpulan data, asosiasi, dan komunikasi hasil.

Kata kunci: perangkat pembelajaran, pendekatan saintifik, fenomena pengantar, rancangan investigasi

ABSTRACT

Developing a strategy to actively engage students in preparing investigative plan was a part of research and development of learning toolkits following scientific approach. The strategy proposed to overcome 90-minute classroom meeting time limitation and technical constraints in student self completion of the investigative plan which should be a result of three beginning steps of the five learning steps. The strategy involves (1) applies worksheet presenting learning object/context introduction paragraph/s and clear tasks to the students and relevant to every step of the five main scientific learning steps; (2) assigns homework to prepare investigative plan draft at closing previous lesson by asking to write answers of the tasks of the three beginning main scientific learning steps namely write investigative problem resulting information that are mentioned in the learning object introduction paragraph/s and/or existing around (observing), investigative problem/s formulated from the observed information (questioning), and data collecting plan which involves hypothesis statement/s, investigative variables, validating design, materials and equipments required to prove hypothesis, work procedure, and data recording table; (3) provides guidance especially for investigative learning beginners in preparation of investigative plan draft via homework collecting of the student prepared investigative drafts and giving improving comments on the collected drafts before classroom meeting; and (4) reviews observing, questioning, and investigative planning phases via conducts classroom discussion on the commented student prepared investigative plan drafts to refine and appoint the investigative plan appropriate to intended knowledge/concept construction to be followed in the next remain scientific learning steps (data collecting, associating and communicating).

Kay words: learning toolkits, scientific approach, learning object introduction, investigative plan.

1. Pendahuluan

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan 2013 (Depdikbud, 2014) mengamanatkan penyempurnaan pola berpikir dengan penggunaan pendekatan saintifik melalui kegiatan 5 M yakni mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mendesiminasi. Pengamatan dan deskripsi hasil pengamatan fenomena alam akan mengarahkan pada inisiatif ikuri ilmiah (investigasi) dan menuntun ke arah pembuktian yang melibatkan perumusan dan uji hipotesis ilmiah sebagai komponen kunci dari metode ilmiah (McPherson, 2001). Investigasi dapat menggunakan penalaran induktif dengan hipotesis yang bersifat tetatif (hipotesis berbasis hasil pengamatan atau *emperical-based*) atau menggunakan penalaran deduktif dengan hipotesis berbasis teori (Thomond, 2004). Investigasi dapat juga sebatas menjelaskan pola dari data pengamatan (deskriptif).

Alur penemuan dengan penalaran induktif berlawanan dengan alur penemuan dengan penalaran deduktif. Belajar dengan pola induktif saintifik menggunakan *reasoning progression* mulai dari *particulars* (data observasi/pengukuran) menuju generalisasi (hukum, aturan, teori) sebagai perspektif fenomenologis dengan kebenaran probabilistik. Sementara belajar dengan pola deduktif saintifik menggunakan penalaran mulai dari generalitas (konsep, hukum, teori) kemudian mengurai menuju *particulars* (contoh-contoh dan penerapan, dan/atau temuan konsep turunan) sebagai perspektif positifistik dengan kebenaran yang semestinya benar (Tomon, 2004).

Bagi pemula, belajar melalui investigasi memerlukan konsistensi penggunaan penalaran dalam penguasaan keterampilan penalaran dasar induktif atau deduktif. Pembauran kedua alur penalaran dasar ini secara tidak taat asas pada pemula cenderung mengarahkan pada belajar dengan menghafal.

Hasil asesmen kebutuhan penerapan kedua pendekatan ini secara

taat asas pada guru-guru Kimia di Bali (Sudria, 2013) menemukan 67% bahwa guru mengakui perlunya perangkat pembelajaran (RPP, LKS, buku/teks pelajaran) dengan pola induktif dan deduktif secara konsisten (taat asas), sementara 32% mengatakan mengikuti gabungan langkah-langkah kegiatan induktif dan deduktif pada langkah mana saja untuk mempercepat mencapai simpulan dalam alokasi waktu terbatas.

Namun analisis terhadap rencana pelaksanaan pembelajaran dan buku pelajaran pegangan siswa yang digunakan menunjukkan mayoritas dari guru kurang konsisten menggunakan pendekatan deduktif atau induktif untuk mengoptimalkan pengembangan keterampilan proses sains seperti guru tidak melibatkan siswa mengikuti pola berpikir deduktif atau induktif dalam merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, dan membuat rancangan investigasi. Hal ini cenderung sebagai salah satu penyebab rendahnya kualitas pendidikan sains yang sulit membaik seperti temuan PISA (OECD, 2003; OECD, 2007; OECD 2010; OECD, 2012). PISA menekankan pada pembelajaran sains sebagai proses. Rendahnya kualitas konsepsi sains masih terbawa kuat hingga perguruan tinggi. Model mental calon guru kimia memahami bahan kajian stereokimia dalam bentuk miskonsepsi masih tinggi 33,4% dan tidak ada konsep 20,7 %, sedangkan benar secara ilmiah hanya 33,75 % (Suja, 2015).

Keterlibatan (*engagement*) pebelajar dalam membuat rancangan investigasi sangat penting. Keterampilan merancang percobaan ilmiah seperti menentukan variabel dituntut sebagai salah satu aspek kompetensi inti (KI-4) untuk bebrbagai materi pokok kimia dalam KTSP 2013 (Depdikbud, 2014). Pemahaman akan konteks objek belajar, rumusan masalah investigasi, dan rancangan investigasi oleh pebelajar sebelum pengumpulan data pembuktian hipotesis akan mengoptimalkan kegiatan-kegiatan yang mengarahkan pada keberhasilan dan efektivitas kegiatan-kegiatan investigasi, serta kualitas proses investigasi pada

pebelajar. Namun alokasi waktu tatap muka pembelajaran di kelas yang biasanya berdurasi 2 x 45 menit tidak cukup untuk kegiatan secara langsung membuat rancangan investigasi di kelas oleh siswa pemula. Demikian juga pemberian bimbingan membuat draf rancangan investigasi sangat diperlukan bagi pebelajar investigatif pemula.

Kekuatan pendekatan saintifik dalam belajar adalah tantangan berinvestasi melalui rancangan investigasi yang dibuat sendiri. Namun alasan keterbatasan alokasi waktu tatap muka pembelajaran (2 x 45 menit) sebagai dalih membenaran kekhawatiran guru tidak dapat merampungkan suatu kegiatan investigasi dan kenyamanan belajar melalui penerimaan dengan menghafal cukup sulit diubah. Pengembangan strategi implementasi perangkat pembelajaran untuk mengatasi kendala ini perlu dilakukan terutama dengan memberdayakan alokasi waktu 1 jam (45 menit) penugasan terstruktur setiap satu sks beban belajar Sistem Kredit Semester dalam mengoptimalkan kesiapan siswa untuk melakukan kegiatan belajar investigatif.

2. Metode

Pengembangan strategi pelibatan siswa membuat draf rancangan investigasi merupakan rancangan solusi keterbatasan alokasi waktu tatap muka di kelas dan teknis pemberian bimbingan yang berkembang setelah prototipe perangkat pembelajaran dengan pendekatan saintifik induktif berhasil dikembangkan untuk pokok bahasan laju reaksi (Sudria & Sya'ban, 2015) dan untuk larutan penyangga (Putra, 2015) melalui prosedur penelitian dan pengembangan (R & D). Setiap unit pembelajaran (masing-masing 3 unit pembelajaran untuk laju reaksi dan 3 unit untuk larutan buffer) dirancang untuk 1-2 kali pertemuan di kelas (2 JP tiap pertemuan) agar mempermudah pengontrolan perkembangan proses dan hasil belajar, namun tetap menyajikan keutuhan kompetensi sasaran.

Validasi terhadap perangkat pembelajaran telah dilakukan dengan

melibatkan validator yakni masing-masing dua dosen pakar (isi dan pedagogi) dan dua guru Kimia SMA sebagai praktisi dan 10 orang siswa sebagai sampel uji keterbacaan untuk setiap pokok bahasan. Analisis data R & D dilakukan secara kualitatif. Secara keseluruhan aspek-aspek penting pembelajaran dari perangkat pembelajaran (RPP, LKS, dan teks materi belajar untuk siswa) mendapatkan penilaian rata-rata tergolong sangat baik dari validator, serta dengan tingkat keterbacaan tergolong baik oleh mayoritas sampel uji keterbacaan.

Strategi implementasi M1, M2, dan M3 merupakan bagian dari tahapan persiapan implementasi produk dengan mempertimbangkan penilaian dan masukan terhadap perangkat pembelajaran tersebut. Aspek-aspek khusus dalam perangkat pembelajaran (dalam RPP, LKS, teks materi pelajaran terkait) yang berkaitan dengan pengembangan strategi pelibatan siswa dalam membuat rancangan investigasi antara lain meliputi (1) kecukupan dukungan fenomena untuk penerapan pendekatan saintifik dengan pola induktif yang meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan data/informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan; (2) kesesuaian konsep atau isi materi dengan perkembangan siswa SMA sehingga peluang penguasaannya oleh siswa tinggi (*flausibel*), (3) tuntutan aspek-aspek keterampilan proses sains (ilmiah) yang dilibatkan pada siswa sesuai untuk siswa SMA, (4) konsistensi urutan kegiatan mengi-kuti tahapan pendekatan saintifik (5M), dan (5) kegiatan belajar pada fase/tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data/informasi, mengasosiasi dan mengomunikasikan temuan/hasil konsisten dengan pendekatan saintifik dengan pola induktif dan mengkomodasi keterampilan proses sains

Ketepatan strategi pelibatan siswa dalam pembuatan rancangan investigasi dalam mendukung pembelajaran dengan pendekatan saintifik didukung oleh hasil analisis secara kualitatif dukungan data validasi dari kelima aspek di atas.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Strategi pelibatan siswa

Meskipun rancangan perangkat pembelajaran sudah memadai, kelancaran implementasi perangkat pembelajaran dengan pendekatan saintifik sangat bergantung pada kesiapan mental siswa untuk berinvestigasi. Hasil asesmen kebutuhan (Sudria, 2013) menunjukkan pembelajaran Kimia pada siswa SMA di Bali belum efektif menggunakan pendekatan saintifik, siswa belum punya pengalaman dan belum pernah dilibatkan dalam membuat rancangan investigasi sebagai ciri belajar dengan pendekatan saintifik. Dalam kondisi demikian strategi pembelajaran perlu menghadirkan beberapa hal. (1) Fenomena pengantar objek belajar menyajikan informasi awal yang cukup dan mudah dikenali, sehingga menuntun keberhasilan pengungkapan rumusan masalah investigatif. (2) Penukasan awal membuat draf rancangan investigasi secara terbimbing melalui LKS pada akhir pertemuan sebelumnya untuk dikerjakan dirumah sebagai persiapan untuk mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas dengan pendekatan ilmiah. (3) LKS meminta siswa untuk mencari informasi (M1) yang terdapat dalam uraian fenomena pengantar objek belajar pada bagian awal dalam LKS dan/atau fenomena lain di sekitar yang relevan dengan rumusan masalah investigasi pada tahap menanya berikutnya (M2) serta membuat rancangan pengum-

pulan data sesuai rumusan masalah investigasi. Pembuatan rancangan pengumpulan data investigatif meliputi perumusan hipotesis, identifikasi variabel investigasi, merancang pembuatan hipotesis, menentukan alat dan bahan, cara kerja, dan membuat format/ tabel pencatatan data. (4) Bimbingan dalam bentuk pengumpulan dan pemberian masukan terhadap draf persiapan yang dibuat siswa dilakukan sebelum pembelajaran utama tatap muka di kelas. (5) Pada awal pertemuan pembelajaran utama tatap muka di kelas kegiatan M1, M2, dan M3 tersebut tetap dilakukan, tetapi dalam bentuk diskusi (di bawah bimbingan guru) penyamaan persepsi tentang rancangan investigasi yang disetujui untuk dilaksanakan.

Perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mendukung strategi pelibatan siswa membuat rancangan investigasi telah dikembangkan melalui prosedur penelitian dan pengembangan (Borg & Gaal, 1989) sampai tahap validasi ahli, praktisi, dan uji keterbacaan pada siswa. Penilaian validator terhadap lima aspek perangkat pembelajaran investigatif yang mendukung pengembangan strategi di atas disajikan dalam Tabel 1. Keterbacaan LKS, Teks materi pelajaran, dan tes hasil belajar untuk kedua pokok bahasan (laju reaksi dan larutan penyangga) tergolong baik. Perangkat pembelajaran cukup memadai mendukung pelibatan siswa membuat rancangan investigasi.

Tabel 1 Penilaian Validator terhadap Beberapa Aspek Penting Perangkat Pembelajaran dalam Mendukung Strategi Pelibatan Siswa Membuat Rancangan Investigasi

No	Aspek pembelajaran	Penilaian validator					
		Laju Reaksi			Larutan Buffer		
		RPP	LKS	Teks	RPP	LKS	Teks
1	Kecukupan dukungan fenomena untuk penerapan pendekatan saintifik (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi dan mengomunikasi)	-	SB	SB	-	B	B
2	Kesesuaian konsep/materi dengan perkembangan siswa SMA sehingga peluang penguasaannya tinggi oleh siswa (flausibel)	SB	B	B	SB	B	B
3	Tuntutan aspek-aspek keterampilan proses sains yang dilibatkan pada siswa sesuai untuk siswa SMA	SB	SB	SB	B	SB	SB
4	Konsistensi urutan kegiatan mengikuti tahapan pendekatan saintifik (5M)	SB	SB	SB	SB	SB	SB
5	Kegiatan belajar pada tahap mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengomunikasi konsisten dengan pendekatan saintifik	SB	SB	SB	SB	SB	B

3.2 Pembahasan

Masyarakat melek sains yang menekankan pada inkuiri sains merupakan sasaran reformasi Pendidikan *Science for All* (AAAS, 1993; NAS, 1996). Inkuiri melibatkan siswa bertanya/merumuskan masalah dan memvalidasi atau memecahkannya secara rasional melalui pembuktian (Rutherford, 1990). KTSP 2013 mengamanatkan belajar dengan pendekatan saintifik (ilmiah) melalui mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan (Depdiknas, 2013).

Belajar dengan pendekatan saintifik secara efektif menuntut siswa belajar melalui penemuan sendiri mulai dari terbimbing sampai pada akhirnya tanpa bimbingan sesuai dengan tingkat kesiapan siswa. Bimbingan diberikan seperlunya sesuai dengan situasi tanpa melemahkan proses inkuiri pada siswa. Untuk itu, bagi pemula dalam belajar secara investigatif sebaiknya mengikuti alur berpikir/penalaran dasar penemuan (induktif atau deduktif) secara konsisten agar keterampilan berpikir tersebut dapat dikuasai dengan baik. Sebagai contoh, rincian kegiatan dalam tahapan-tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan dengan pola induktif hendaknya konsisten dengan alur informasi dan berpikir induktif.

Sampai saat ini pembelajaran sains dengan pendekatan proses sains di Indonesia cenderung melibatkan siswa hanya dalam pengumpulan dan mengolah data dari rancangan investigasi yang diberikan guru kepada siswa. Spirit inkuiri (menanya dan motivasi untuk mencari jawaban terhadap pertanyaan yang disadari sendiri oleh siswa) tidak berkembang bahwa tidak sedikit yang hilang.

Rancangan strategi pelibatan siswa dalam membuat rancangan investigasi yang ditawarkan dalam kajian ini mempertimbangkan masukan tersebut sebagai upaya mencegah degradasi kualitas pembelajaran sains.

Penyajian paragraf penghantar penomena objek belajar dapat memusatkan perhatian siswa pada objek

belajar terutama bagi siswa yang susah atau belum terbiasa memusatkan perhatian dan mengarahkan pengamatan pada sasaran dalam objek belajar. Merumuskan deskripsi fenomena penghantar memerlukan wawasan yang luas tentang pengetahuan/konsepsi yang akan dibangun dan proses inkuiri sains, serta dedikasi dalam membangun inkuiri pada siswa. Penyajian fenomena penghantar objek belajar sebagai bagian awal inkuiri sangat penting dan strategis dalam mengarahkan keberhasilan tahapan-tahapan aktivitas inkuiri selanjutnya. Apabila deskripsi fenomena penghantar ini salah arah atau tidak relevan maka kegagalan atau ketidakefektifan belajar dan bahkan pelemahan kemampuan inkuiri dapat terjadi. Untuk memperkecil peluang kontraproduktif ini, rumusan paragraf fenomena penghantar sebaiknya dikonsultasikan pada ahlinya dan didiskusikan antar pendidik bidang terkait.

Penugasan awal membuat draf rancangan investigasi secara terstruktur mengarah pada kesiapan siswa berinvestigasi dan dapat mengoptimalkan pemanfaatan alokasi waktu satu Jam (45 menit) penugasan terstruktur dalam Sistem Kredit Kemester untuk setiap satu SKS beban belajar. Di lapangan pemanfaatan alokasi waktu penugasan terstruktur sering tidak efektif mendukung proses inkuiri seperti hanya mengerjakan soal setelah penjelasan di kelas. Apabila siswa sudah terbiasa berinkuiri, maka kegiatan-kegiatan pengayaan cenderung tanpa disuruh akan dilakukan sendiri oleh siswa sebagai bagian dari tugas-tugas mandiri yang semestinya dilakukan siswa dalam alokasi satu jam (45 menit) setiap 1 SKS beban belajar.

Penugasan membuat persiapan belajar berupa membuat draf rancangan investigasi secara terstruktur yang mengakomodasi kegiatan M1, M2, dan sebagian M3 melalui LKS dengan alokasi waktu yang cukup (seminggu) sebelum kegiatan belajar utama tatap muka di kelas, akan lebih menjamin arahan belajar pada kegiatan belajar melalui pendekatan saintifik dan sekaligus mendorong kebiasaan siswa

untuk selalu menyiapkan diri sebelum mengikuti pembelajaran tatap muka di kelas. Melalui kesiapan siswa yang optimal dalam mengikuti pembelajaran dengan alokasi waktu yang sesungguhnya terbatas akan menstimulasi munculnya pertanyaan-pertanyaan dan perilaku-prilaku kritis dan kreatif dari siswa. Dalam suasana pembelajaran yang kondusif demikian, kelanjutan kegiatan belajar investigasi dalam bentuk pengumpulan data, mengasosiasi (analisis dan penyimpulan temuan), serta mengkomunikasikan hasil temuan akan lebih terjamin berjalan dengan efektif.

Konsistensi penerapan strategi penugasan pembuatan draf rancangan investigasi melalui LKS terstruktur dengan pemberian bimbingan berupa monitoring dan masukan terhadap draf rancangan investigasi sebelum pembelajaran utama tatap muka di kelas diperlukan terutama oleh pembelajar investigatif pemula. Dalam situasi normal, pengulangan keterlibat dalam menyiapkan rancangan draf rancangan investigasi untuk 2-5 siklus kegiatan investigatif akan berdampak signifikan pada kemampuan siswa membuat rancangan investigasi.

Penugasan pembuatan draf rancangan investigasi secara terstruktur sesuai dengan LKS akan mengoptimalkan review pelaksanaan kegiatan M1, M2, dan sebagian M3 ketika pembelajaran utama tatap muka di kelas dalam bentuk diskusi penyamaan persepsi terhadap draf rancangan investigasi di bawah bimbingan guru untuk menyepakati rancangan investigasi yang akan ditindaklanjuti dengan pelaksanaan pengumpulan data, asosiasi, dan komunikasi hasil temuan. Hal demikian dapat memberikan sejumlah dampak positif seperti pengakuan terhadap kemampuan siswa membuat rancangan investigasi, mengefisienkan penggunaan waktu tatap muka di kelas karena pembuatan rancangan investigasi langsung di kelas cenderung memerlukan waktu yang lama dan belum tentu berhasil terutama bagi pembelajar investigatif pemula, suasana belajar investigatif lebih kondusif sehingga lebih menjamin terlaksana, dan

kualitas proses dan hasil belajar cenderung meningkat.

4. Simpulan

Pengembangan strategi pelibatan siswa membuat rancangan investigasi dapat dilakukan melalui (1) applies worksheet presenting learning object/context introduction paragraph/s and clear tasks to the students and relevant to every step of the five main scientific learning steps; (2) assigns homework to prepare investigative plan draft at closing previous lesson by asking to write answers of the tasks of the three beginning main scientific learning steps namely write investigative problem resulting information that are mentioned in the learning object introduction paragraph/s and/or existing around (observing), investigative problem/s formulated from the observed information (questioning), and data collecting plan which involves hypothesis statement/s, investigative variables, validating design, materials and equipments required to prove hypothesis, work procedure, and data recording table; (3) provides guidance especially for investigative learning beginners in preparation of investigative plan draft via homework collecting of the student prepared investigative drafts and giving improving comments on the collected drafts before classroom meeting; and (4) reviews observing, questioning, and investigative planning phases via conducts classroom discussion on the commented student prepared investigative plan drafts to refine and appoint the investigative plan appropriate to intended knowledge/concept construction to be followed in the next remain scientific learning steps (data collecting, associating and communicating).

Ucapan Terimakasih

Pelaksanaan R & D ini didukung secara finansial oleh Pemerintah Republik Indonesia melalui DIPA Universitas Pendidikan Ganesha. Terselenggaranya penelitian ini juga tidak terlepas dari dukungan para pemangku kepentingan penyelenggaraan pendidikan, seperti pakar, praktisi, dan siswa, serta pihak-pihak lain yang membantu. Kami menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung karya ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy: Project 2061*. New York : Oxford University Press.
- Borg, W. R. & Gall, M. D.. (1989). *Educational Research. Fifth Edition*. New York: Longman.
- Depdikbud, 2014, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 59 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah
- Depdikbud, 2013, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 81A tahun 2013 tentang Implementasi
- Depdikbud, 2014. Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 tahun 2014 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah
- McPherson, G. R. 2001. Teaching & Learning the Scientific Method. *The American Biology Teacher*. 63, 4 : 242-245. Tersedia pada http://www.nabt.org/websites/institution/File/pdfs/american_biology_teacher/2001/063-04-0242.pdf
- National Academy of Science. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC : National Academy Press.
- OECD, (2012), (2010), (2007), (2007), (2003). PISA Results: Executive Summary. [Http://www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org).
- Putra, I.K.I.A., 2015 Pengembangan Perangkat Pembelajaran Larutan Penyangga dengan Pola Induktif. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan
- Rutherford F. J. and Ahlgren A.. (1990). *Science for All Americans*. New York : Oxford University Press
- Sudria, I. B. N. 2013, : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan Berpikir Deduktif. *Laporan Hasil Penelitian*. Tidak dipublikasikan
- Sudria, I.B.N. & Sya'ban, S., 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pola Berpikir Induktif. *Laopran Hasil Penelitian*. Tidak dipublikasikan
- Suja, I W. (2015). Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. Vol. 4. No.2. pp. 625-638
- Thomond, P.N. (2004). Exploring and Describing Management Action for the Pursuit of Disruptive Innovation. Doctor Thesis. Cranfield University. Tersedia: <dspace.lib.cranfield.ac.uk/.../P.%20Thomond%20Thesis%202004.pdf>