

INOVASI PEMBELAJARAN SAINS MENUJU PROFESIONALISME GURU

Oleh
Liliasari
Sekolah Pascasarjana
Universitas Pendidikan Indonesia

Abstrak

Pembelajaran inovatif perlu dilaksanakan untuk menjawab tantangan abad ke 21 ini. Untuk menghasilkan pembelajaran inovatif, semua komponen pembelajaran yang meliputi guru, siswa, bahan ajar, capaian kompetensi, dan evaluasi pembelajaran perlu diinovasi. Penerapan aspek-aspek inovatif dijelaskan dalam beberapa contoh model pembelajaran inovatif; meliputi model pembelajaran inkuiri, kontekstual, tematik, kreatif-produktif, dan berpikir tingkat tinggi. Diberikan 2 contoh pembelajaran sains inovatif yang melibatkan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Inti pembelajaran Sains inovatif ini yaitu membekalkan efek iringan pembelajaran yang meliputi berpikir tingkat tinggi. Dalam perancangan dan pelaksanaan pembelajaran inovatif diperlukan guru yang profesional. Guru profesional yaitu memiliki kompetensi sesuai dengan standard kompetensi dalam permendiknas no 16/2007 dan ppRI no 74/2008.

Kata-kata kunci: pembelajaran inovatif, keterampilan generik Sains, keterampilan berpikir tingkat tinggi, profesionalisme guru

Pendahuluan

Guru profesional harus memiliki kompetensi yang memenuhi ketentuan perundang-undangan. Dalam Standar Kualifikasi dan Kompetensi Guru berdasarkan Permendiknas no. 16 tahun 2007 dinyatakan bahwa guru harus memiliki 4 kompetensi utama, yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional yang terintegrasi dalam kinerja guru. Beberapa kompetensi inti guru mata pelajaran yang berhubungan langsung dengan pembelajaran di antaranya: (1) menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik; (2) menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik; (3) memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran.

Salah satu kompetensi yang dituntut dalam kompetensi inti yang pertama di atas yaitu menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam pelajaran yang diampu. Kompetensi guru mata pelajaran

yang terkait dengan kompetensi inti yang ke 2 di atas, yaitu: (a) menyusun rancangan pembelajaran yang lengkap, baik untuk kegiatan di dalam kelas, laboratorium, maupun lapangan; (b) melaksanakan pembelajaran yang mendidik di kelas, di laboratorium, dan di lapangan dengan memperhatikan standar keamanan yang dipersyaratkan; (c) menggunakan media pembelajaran dan sumber belajar yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran yang diampu untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh. Selanjutnya untuk memenuhi kompetensi inti yang ke 3 di atas, perlu dimiliki kompetensi memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran yang diampu.

Selama ini para guru sudah dididik untuk dapat memiliki kompetensi-kompetensi tersebut melalui pendidikan sarjananya. Dalam mengimplementasikan kompetensinya di lapangan banyak tantangan yang perlu dihadapi para guru, terutama dengan beragamnya lapangan yang dihadapi dan berkembangnya ilmu dari masa ke masa. Guru perlu selalu memperbaharui pengetahuannya agar dapat menjawab tantangan zaman. Sehubungan dengan peningkatan kinerja guru dalam pemenuhan kompetensi-kompetensi tersebut di atas, diperlukan pengetahuan mengenai inovasi pembelajaran. Inovasi pembelajaran yang dilakukan guru bila diakui oleh pemerintah akan berdampak pada pemberian maslahat tambahan bagi guru yang bersangkutan (PPRI no 74/2008, pasal 24). Apa, mengapa dan bagaimana inovasi dilakukan dalam pembelajaran, marilah kita ikuti uraian selanjutnya. Dalam makalah ini inovasi pembelajaran yang dibahas lebih difokuskan dalam inovasi pembelajaran Sains (Biologi, Fisika, dan Kimia).

Pengertian Inovasi Pembelajaran dan Komponen Yang Perlu Diinovasi

Inovasi secara umum bermakna pembaharuan. Dalam pembelajaran ada 3 komponen pendukung utama yaitu siswa, guru dan materi pembelajaran atau bahan ajar. Interaksi ketiga komponen tersebut akan menghasilkan komponen yang keempat yaitu proses pembelajaran. Akhirnya keempat komponen tersebut akan mencerminkan kualitas pembelajaran.

Penggunaan sudut pandang inovasi perlu dikenakan pada seluruh komponen pembelajaran tersebut agar mencapai peningkatan kualitas pembelajaran yang

diharapkan. Peningkatan kualitas pembelajaran menunjukkan kepiawaian guru dalam merencanakan dan mengelola pembelajaran. Kepiawaian ini menjadi indikator profesionalisme guru. Marilah kita tinjau tiap komponen pembelajaran yang perlu diinovasi.

1. Inovasi Guru

Pada umumnya guru membelajarkan siswa dengan cara menyampaikan materi pelajaran dari buku-buku teks. Hal ini ditengarai membuat pembelajaran menjadi tidak menarik. Hanya sedikit siswa yang tertarik belajar Sains, karena guru menyampaikannya terlalu akademik. Materi pelajaran Sains biasanya dirasakan terlalu “sulit” bagi siswa karena penyampaiannya oleh guru sangat “inert”. Dalam hubungan dengan kasus tersebut apakah inovasi yang perlu dilakukan guru? Suatu tantangan bagi guru adalah bagaimana membuat Sains menarik dan bagaimana membuat siswa ingin tahu lebih banyak melalui Sains.

Untuk menjawab tantangan tersebut hendaknya guru selalu ingat bahwa jiwa Sains adalah inkuiri. Belajar Sains hanya menarik apabila dapat membuat siswa meningkatkan rasa ingin tahu (*curiosity*) lebih banyak melalui Sains . Peningkatan *curiosity* siswa dapat meningkat apabila siswa dipandu bekerja Sains, dan bukan menghafal Sains. Untuk mencapai hal tersebut guru dituntut mendorong siswa untuk bertanya secara kritis dalam bekerja Sains tersebut. Kemampuan itu baru dapat tercapai apabila guru berhasil membimbing siswa melakukan analisis dan sintesis. Dengan pola pembelajaran inovatif yang dilakukan guru, siswa juga akan mengalami inovasi dalam belajarnya. Bagaimana inovasi belajar siswa?

2. Inovasi Siswa

Siswa perlu diinovasi dalam cara belajarnya. Bila biasanya siswa cukup hanya mengumpulkan pengetahuan dalam pembelajaran, namun belajar masa kini perlu diarahkan untuk mencapai kompetensi tertentu. Pengumpulan pengetahuan siswa yang paling mudah dapat dilakukan melalui hafalan. Apabila pencapaian pengumpulan pengetahuan diukur, biasanya cukup jelas melalui tes tentang konsep-konsep yang dipelajari. Meskipun siswa dapat lulus dalam tes tersebut, belum tentu ia

menguasai konsep-konsep yang dipelajarinya bila diukur dari segi kinerja. Pengetahuan tentang banyak konsep sains ternyata tidak cukup. Pencapaian kompetensi sains siswa baru dapat diukur melalui kinerja siswa atau penerapan konsep-konsep yang dipelajarinya pada situasi yang berbeda.

Apabila biasanya aktivitas kelas didominasi oleh aktivitas guru, maka perlu diubah menjadi didominasi oleh aktivitas siswa. Dari kegiatan menghafal diinovasi menjadi kegiatan berpikir. Jadi dari belajar menerima perlu diubah menjadi belajar menemukan. Untuk meningkatkan komunikasi, belajar individual yang biasanya dilakukan perlu diubah menjadi belajar berkolaborasi.

Kegiatan pembelajaran perlu diinovasi dengan beberapa indikator yang perlu diganti, seperti dari menyimak menjadi kegiatan, dari praktikum verifikasi menjadi praktikum berbasis inkuiri. Apabila biasanya siswa hanya menjawab pertanyaan guru, maka perlu diubah menjadi bertanya kepada guru dan sesama siswa. Sebagai akibatnya kegiatan siswa yang biasanya hanya mencatat hal-hal yang disampaikan guru, perlu diubah menjadi merangkum. Kegiatan ini dapat meningkatkan kualitas belajar siswa dari *surface learning* menjadi *deep learning* (Light and Cox,2001). Dari kegiatan siswa mendengarkan ceramah guru perlu diinovasi menjadi siswa mempresentasikan apa yang dipelajarinya. Bertolak dari hal-hal tersebut ciri-ciri proses pembelajaran yang inovatif meliputi menyenangkan, menantang, aktif, kreatif, mandiri, interaktif dan inspiratif.

Ditinjau dari segi kompetensi siswa belajar sains, perlu adanya inovasi dari menghafal konsep-konsep sains menjadi menguasai konsep-konsep sains, yang selanjutnya dikembangkan menjadi menguasai keterampilan generik sains (Brotosiswoyo, 2000; Liliyasi,2008).

3. Inovasi Bahan Ajar

Pada pembelajaran gaya lama, bahan ajar meliputi buku teks, LKS dan soal-soal. Untuk memenuhi tuntutan inovasi maka bahan ajar dapat meliputi buku teks, LKS, soal-soal, audio-video, majalah, software dan perangkat-perangkat lain yang terdapat di lingkungan kehidupan siswa.

Buku teks merupakan salah satu sumber informasi yang dapat diinovasi dengan buku-buku teks mutakhir dan bahan-bahan pelajaran yang dicari siswa secara aktif dari internet. Bahan ini dapat berupa teks dan non teks. Bahan ajar multimedia dapat berupa software animasi, simulasi, pemodelan, tutorial dan berbagai jenis software lainnya. Bentuk lain bahan ajar dapat dalam bentuk rekaman audio/video, software interaktif, journal ilmiah tercetak ataupun elektronik.

Diversifikasi bahan ajar diperlukan mengingat pertambahan jumlah siswa per-kelas yang jumlah meningkat sangat pesat. Makin banyaknya jumlah siswa menyebabkan aksesnya terhadap bahan ajar makin terbatas, namun meningkatnya *curiosity* siswa memerlukan bahan ajar penunjang yang tak terbatas. Hal ini bukan hanya terbatas pada jumlah dan ragam bahan ajar saja, tetapi juga perlu ditembus ruang dan waktu. Perpustakaan yang dulu hanya memiliki bahan ajar tercetak saja, masa kini dengan adanya inovasi pembelajaran memerlukan adanya bahan ajar yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Bila biasanya perpustakaan hanya dapat digunakan pada jam buka yang terbatas, misalnya pukul 8.00 -20.00, tuntutan penggunaan bahan ajar dapat diinovasi menjadi 24 jam setiap hari dengan menggunakan akses internet. Dengan demikian penyediaan dan pemanfaatan bahan ajar sudah saatnya tidak dibatasi dengan ruang dan waktu lagi. Hal ini menuntut adanya perubahan kompetensi siswa maupun guru dalam menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Dari segi guru tuntutan tersebut menyebabkan perlunya dipenuhi persyaratan kompetensi inti penggunaan TIK oleh guru profesional sebagaimana ditentukan dalam Permendiknas no 16/2007 tentang standar kompetensi guru.

Kompetensi guru yang berhubungan dengan pemanfaatan TIK dapat dikembangkan secara bertahap, dari menggunakan komputer sebagai wahana membaca bahan ajar dan bahan pengayaan pembelajaran, hingga menggunakan TIK untuk berkomunikasi. Tahap paling sederhana adalah membuka sumber-sumber belajar untuk dirinya sendiri, yang berupa bacaan, mulai dari buku teks elektronik, wikipedia, artikel-artikel jurnal hasil penelitian pendidikan, model-model pembelajaran yang menggunakan animasi dan interaktif, hingga simulasi laboratorium (Heinich,1996). Tahap berikutnya adalah menggunakan bahan-bahan ajar tersebut untuk pembelajaran siswa. Selanjutnya guru akan mencapai tahap

berkomunikasi menggunakan bantuan TIK melalui forum dengan rekan-rekan guru untuk saling berbagi pengetahuan, membentuk suatu komunitas belajar. Komunitas belajar ini perlu melibatkan dosen dari universitas sebagai anggota komunitas yang berfungsi menjadi nara sumber. Komunitas ini menyelenggarakan *ICT Based Lesson Study* yang tidak terbatas oleh jarak, ruang dan waktu; jangkauannya dapat sangat luas menggunakan fasilitas internet. Melalui komunitas belajar yang dibentuk setiap guru dapat meningkatkan pengetahuannya secara terus-menerus, sehingga kesenjangan kemampuan guru karena jauhnya dari informasi dapat dihindarkan. Dalam program ini daerah yang kekurangan guru dapat ditolong melalui *virtual class*, ketika sekolah tersebut terhubung dengan sekolah lain melalui jaringan internet dengan bantuan alat khusus dan TV. Komunikasi ini dapat diperluas dengan layanan komunikasi dengan siswa yang tidak dibatasi oleh tatap muka di kelas dan di sekolah, tetapi dapat pula dilakukan setelah guru dan siswa pulang ke rumah mereka masing-masing. Bentuk komunikasi ini juga dapat diperluas dengan komunikasi antara guru dengan orang tua siswa membentuk masyarakat belajar.

4. Inovasi dalam Capaian Kompetensi dan Evaluasi Pembelajaran (Asesmen)

Pada umumnya pembelajaran masa kini lebih menekankan capaian pada efek pembelajaran (*instructional effect*). Inovasi yang diperlukan terhadap pandangan ini yaitu perlunya capaian suatu proses pendidikan pada efek iringan (*nurturant effect*) yang cakupannya jauh lebih luas dan menyeluruh dalam rangka pembentukan manusia. Sehubungan dengan hal tersebut, hasil belajar juga bukan hanya melibatkan ranah kognitif saja, melainkan juga ranah afektif dan psikomotorik. Pengembangan ketiga ranah ini perlu berimbang, dan pembelajaran sains berpotensi besar untuk mencapainya. Dimanakah letak inovasi pembelajaran sains dalam hal ini?

Semula tujuan pembelajaran lebih diarahkan pada pengenalan konsep-konsep sains kepada siswa, karena itu siswa lebih merasakan pengembangan pada aspek kognitif dan sedikit aspek psikomotorik saja (karena jarang dilakukan praktikum). Namun dengan berkembangnya beberapa pendekatan seperti STS, SETS, CTL, maka aspek afektif juga mendapat perhatian untuk dikembangkan. Pengembangan ini pada masa kini dirasakan masih perlu diinovasi lebih lanjut, karena makin besarnya

tantangan permasalahan yang dihadapi siswa dalam kehidupannya, apalagi sebagai generasi masa depan. Bertolak dari hal tersebut pembelajaran Sains perlu diinovasi berupa peningkatan penekanan pembelajaran pada aplikasi konsep-konsep sains, yang menghasilkan efek iringan pembelajaran berupa keterampilan-keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, memecahkan masalah dan mengambil keputusan (Costa, 1985). Inovasi pembelajaran Sains ini diharapkan dapat menghasilkan efek iringan berupa keterampilan menganalisis dan mensintesis, serta menciptakan (*creation*) sesuatu yang baru (Anderson and Krathwohl,2001).

Perubahan capaian pembelajaran Sains yang diharapkan menyebabkan perlunya inovasi dalam evaluasi pembelajaran sains. Biasanya hasil belajar saja yang dievaluasi, namun hal tersebut dianggap tidak lengkap. Inovasi yang perlu dilakukan yaitu perlunya ada evaluasi mulai dari persiapan pembelajaran, proses pembelajaran, hingga hasil belajar. Jadi dapat diperoleh gambaran yang lebih utuh dan menyeluruh sepanjang proses pembelajaran. Hal ini mengandung konsekuensi perlunya keberagaman evaluasi (asesmen) pembelajaran, yaitu melalui tes dan nontes yang meliputi asesmen kinerja dan portofolio. Bila pada umumnya guru hanya melakukan asesmen kognitif, maka sudah saatnya diinovasi menjadi asesmen kognitif, afektif, dan psikomotorik. Berdasarkan fungsinya maka asesmen sumatif yang biasa dilakukan perlu diinovasi menjadi asesmen formatif dan sumatif.

Beberapa Model Pembelajaran Inovatif

Model-model pembelajaran Sains yang inovatif di antaranya: model pembelajaran inkuiri, model pembelajaran kontekstual, model pembelajaran tematik, model pembelajaran kreatif-produktif, dan model pembelajaran berpikir tingkat tinggi. Karakteristik setiap model tersebut akan dipaparkan pada uraian selanjutnya.

1. Model Pembelajaran Inkuiri

Model pembelajaran ini menekankan pada hakekat Sains sebagai proses, yaitu inkuiri sains. Berdasarkan pola pikir tersebut model pembelajaran ini bertujuan membangun rasa ingin tahu siswa yang pada akhirnya dapat membangun sikap ilmiah

siswa. Dalam hal ini yang menjadi perhatian utama adalah bagaimana siswa dapat menyusun dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan produktif.

Inovasi yang perlu dilakukan untuk mencapai hal tersebut melalui model pembelajaran ini adalah membuat pembelajaran Sains menantang dan menjadi misteri untuk dipecahkan oleh siswa. Hal ini membuat model pembelajaran ini berbasis keterampilan bertanya kritis.

2. Model Pembelajaran Kontekstual

Berbeda dengan model pembelajaran inkuiri yang lebih memperhatikan pengembangan konsep Sains melalui pengembangan ranah kognitif siswa, model pembelajaran kontekstual lebih bernuansa pengembangan ranah afektif. Model pembelajaran ini berbasis nilai/norma dan bertolak dari kehidupan sehari-hari siswa. Dengan demikian dapat ditunjukkan melalui model pembelajaran ini eratnya hubungan Sains dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Inovasi dalam pembelajaran Sains melalui pembelajaran kontekstual yaitu meninjau Sains dari sisi nilai-nilai Sains, yaitu Sains sebagai aplikasi. Dalam hal ini pesan yang dititipkan melalui pembelajaran Sains adalah bahwa aplikasi sains harus untuk kesejahteraan hidup manusia dan alamnya, menghindari bahaya/ efek sampingan sains yang berdampak buruk bagi kehidupan. Bertolak dari pandangan ini maka pembelajaran sains juga dapat dimanfaatkan untuk membekali siswa yang melanjutkan studi di bidang non-sains. Dengan adanya penekanan pada aplikasi sains dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan pembelajaran kontekstual ini dititipi untuk mengembangkan muatan lokal.

3. Model Pembelajaran Tematik

Model pembelajaran ini memiliki kesesuaian dengan model pembelajaran kontekstual, yaitu berbasis tema dalam kehidupan sehari-hari. Model ini dipilih untuk menghilangkan kesan disiplin-disiplin Sains yang kokoh dan tidak berhubungan satu dengan lainnya. Hal itu menunjukkan arogansi pada setiap disiplin sains. Padahal sesungguhnya ada 6 tema umum dalam pembelajaran Sains, yang menembus antar

disiplin sains, yaitu: sistem, model, kekekalan, pola perubahan, skala, dan evolusi (Rutherford and Ahlgren,1990).

Melalui model pembelajaran tematik akan tergambar keterhubungan berbagai mata pelajaran. Hal ini menunjukkan inovasi adanya kesadaran akan kesatuan Sains dan hubungannya dengan banyak mata pelajaran lain. Jadi penggunaan model pembelajaran tematik ini selalu menggunakan pendekatan hand-on dan minds-on yang lebih konkret bagi siswa. Hal ini akan berdampak pada kebermaknaan belajar Sains oleh banyaknya hubungan dengan mata pelajaran-mata pelajaran lain. Untuk menemukan banyak hubungan ini kekuatan pembelajaran tematik adalah tidak terbatas pada jam pelajaran saja, melainkan dapat berlanjut di luar jam pelajaran tanpa menjadi beban bagi siswa.

4. Model Pembelajaran Kreatif-Produktif

Model pembelajaran ini merupakan modifikasi dari siklus belajar berbasis konstruktivisme. Model pembelajaran ini sesungguhnya menerapkan teori Piaget yaitu model asimilasi dan akomodasi dalam pembentukan struktur kognitif siswa.

Pada model siklus belajar tahap-tahap pembelajaran meliputi tahap orientasi, pengenalan konsep dan aplikasi konsep, lebih mengarahkan pada pembentukan konsep-konsep Sains dengan efek iringan berpikir kritis. Untuk mengembangkan berpikir kreatif maka dilakukan modifikasi tahap ke tiga dari siklus belajar menjadi 2 tahap, yaitu tahap interpretasi konsep-konsep sains dan re-kreasi aplikasi konsep-konsep sains. Dengan adanya modifikasi ini, selain berpikir kritis dikuasai siswa sebagai efek iringan pembelajaran; juga akan diperoleh efek iringan lain, yaitu berpikir kreatif. Keuntungan lain yang diperoleh melalui model pembelajaran kreatif-produktif adalah efisiensi waktu belajar siswa di kelas, karena tugas-tugas dapat dilakukan di luar kelas.

5. Model Pembelajaran Berpikir Tingkat Tinggi

Model pembelajaran ini merupakan kulminasi dari berbagai inovasi dalam pembelajaran. Melalui model pembelajaran ini Sains hanyalah sebagai wahana untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Berpikir tingkat tinggi perlu

dijadikan efek iringan pembelajaran yang menjadi tujuan utama pembentukan manusia Indonesia yang tangguh dalam kompetisi global.

Dalam merumuskan model pembelajaran berpikir tingkat tinggi, tidak cukup siswa hanya berpikir melalui Sains, melainkan siswa terutama mengembangkan keterampilan berpikir sains; yaitu keterampilan generik sains. Keterampilan ini meliputi: (a) pengamatan langsung dan tak langsung; (b) kesadaran akan skala besaran; (c) bahasa simbolik; (d) kerangka logika taat azas hukum alam; (e) inferensi logika; (f) pemodelan matematik; (g) membangun konsep; (h) tilikan ruang (Brotosiswoyo, 2000). Melalui model-model pembelajaran berbasis TIK keterampilan generik sains dan berpikir tingkat tinggi berhasil dikembangkan (Liliasari et al, 2008).

Beberapa Contoh Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis TIK

Ada 2 contoh model pembelajaran Sains berbasis TIK yang mengembangkan berpikir tingkat tinggi telah dikembangkan dan diujicobakan terbatas, yaitu Model Inkuiri Laboratorium Berbasis TIK pada topik “Laju Reaksi” untuk SMA kelas XI (Iriany, 2009) dan Model Tutorial Mandiri pada topik “Teori Relativitas Khusus” untuk SMA kelas XII (Wiyono, 2009). Kedua model pembelajaran tersebut menggunakan multimedia interaktif. Model pembelajaran yang pertama mengembangkan keterampilan berpikir kreatif, sedangkan model yang kedua mengembangkan berpikir kritis. Karakteristik lain dan hasil implementasi model-model pembelajaran tersebut diuraikan di bawah ini.

a) Model Pembelajaran “Laju Reaksi” (Kimia)

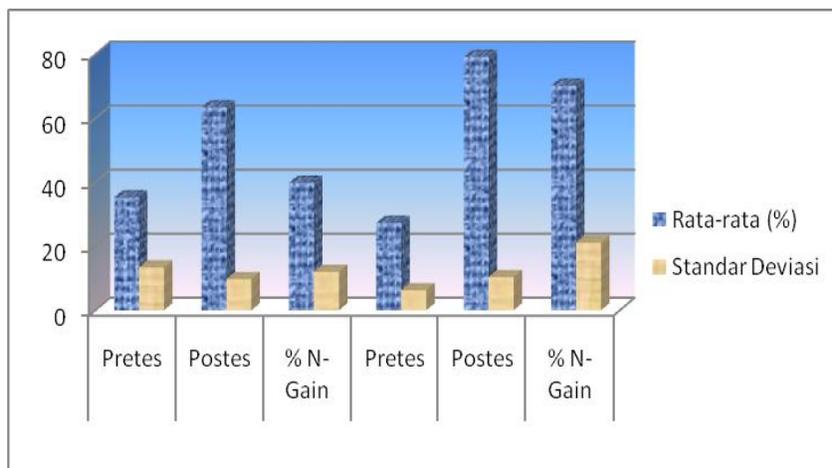
Tabel 1. Karakteristik Model Pembelajaran Inkuiri Laboratorium

| No | Komponen | Jenis |
|-----------|-------------------------------|---|
| 1. | Konsep | Laju Reaksi |
| 2. | Keterampilan Berpikir Kreatif | <ul style="list-style-type: none"> a. Membangkitkan rasa ingin tahu dan keingintahuan b. Membangun pengetahuan yang telah ada pada siswa c. Memandang informasi dari sudut pandang yang berbeda d. Meramal dari informasi yang terbatas |

Penguasaan konsep siswa diukur melalui tes dan hasilnya dipaparkan pada tabel 2. Selanjutnya data tersebut dapat digambarkan melalui grafik pada gambar 1

Tabel 2. Penguasaan Konsep K. Kontrol dan K. Eksperimen

| | Kelas Kontrol | | | Kelas Eksperimen | | |
|-----------------|---------------|--------|----------|------------------|--------|----------|
| | Pretes | Postes | % N-Gain | Pretes | Postes | % N-Gain |
| Rata rata (%) | 35,30 | 63,46 | 39,85 | 27,33 | 79,20 | 70,22 |
| Standar Deviasi | 13,04 | 9,77 | 12,00 | 6,26 | 10,39 | 21,15 |
| Jumlah siswa | 26 | | | 30 | | |



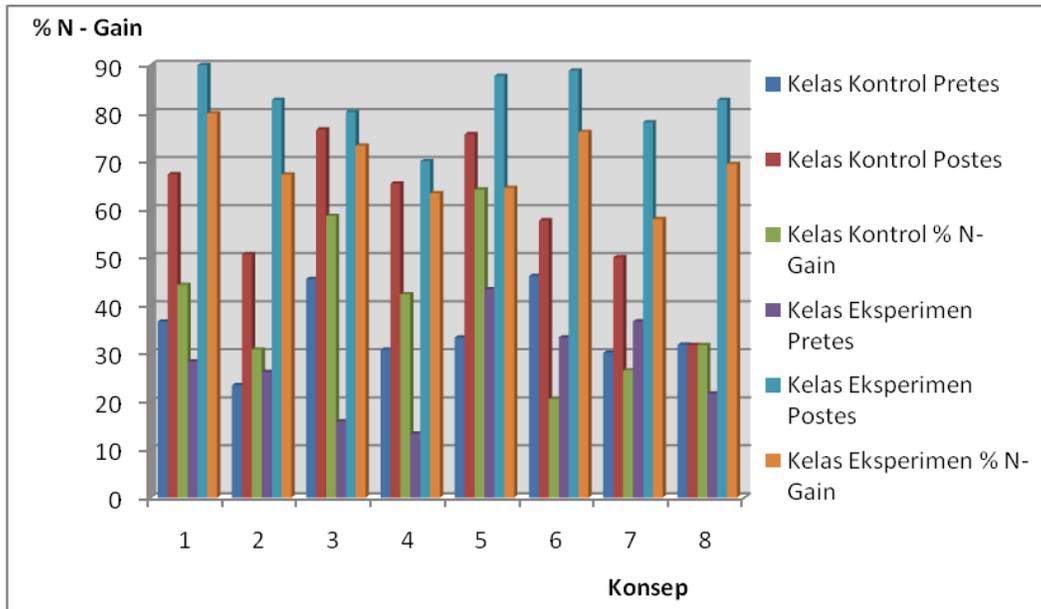
Gambar 1. Skor rata-rata , pretes, postes, N-Gain, dan standar deviasi kedua kelompok

Gambaran penguasaan siswa pada setiap konsep pada topik “laju reaksi” dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi penguasaan Konsep pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

| No | Konsep | Rata-rata K. Kontrol | | | Rata-rata K. Eksperimen | | |
|----|---|----------------------|---------|----------|-------------------------|---------|----------|
| | | Pre-tes | Pos-tes | % N-gain | Pre-tes | Pos-tes | % N-gain |
| 1 | Pengertian Laju Reaksi | 34,62 | 67,31 | 44,23 | 28,33 | 90,00 | 80,00 |
| 2 | Faktor-Faktor Yang mempengaruhi laju Reaksi | 23,40 | 50,64 | 30,81 | 26,11 | 82,78 | 67,23 |
| 3 | Konsentrasi | 45,51 | 76,60 | 58,61 | 15,83 | 80,28 | 73,24 |
| 4 | Luas Permukaan Bidang sentuh | 30,77 | 65,38 | 42,31 | 13,33 | 70,00 | 63,33 |
| 5 | Suhu | 33,33 | 75,64 | 64,10 | 43,33 | 87,78 | 64,45 |
| 6 | Katalis | 46,15 | 57,69 | 20,51 | 33,33 | 88,89 | 76,11 |
| 7 | Persamaan Laju Reaksi dan orde reaksi | 30,13 | 50,00 | 26,48 | 36,67 | 78,11 | 57,95 |
| 8 | Teori tumbukan dan energy Aktivasi | 31,80 | 28,44 | 31,73 | 21,67 | 82,78 | 69,45 |

Gambaran pemahaman konsep secara rinci dapat dilihat pada gambar 2.

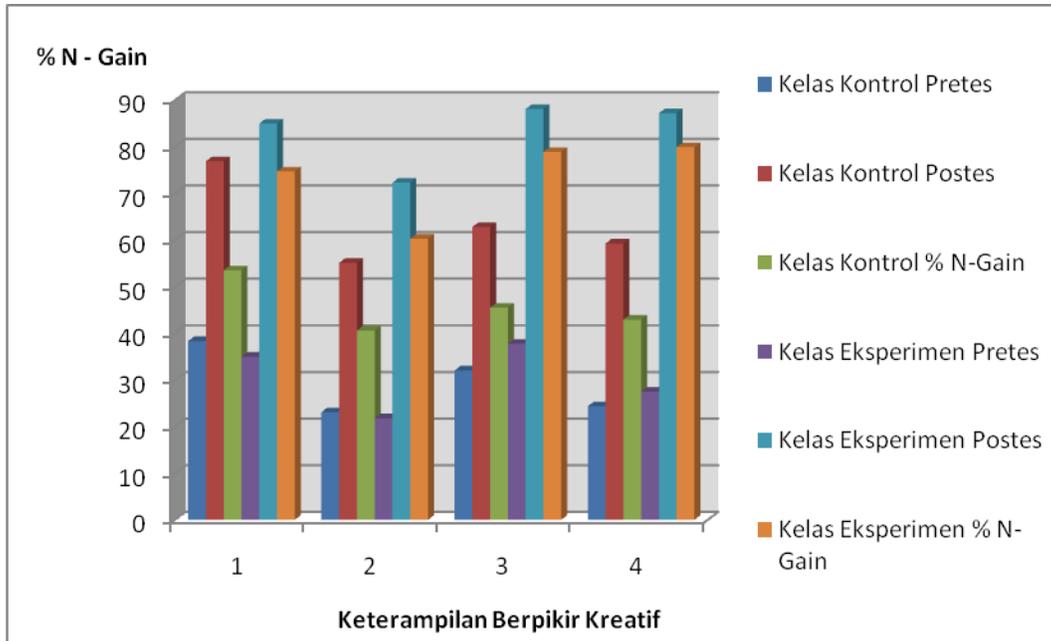


Gambar 2. Pemahaman siswa pada setiap konsep dalam topik “laju reaksi”

Pada kelas eksperimen di suatu SMA di Ternate, dapat dilihat konsep yang mengalami peningkatan yang paling tinggi adalah konsep abstrak dengan rata-rata N-Gain 0,80; sedangkan peningkatan paling rendah pada konsep yang berdasarkan prinsip dengan rata-rata N-Gain 0,58. Selanjutnya gambaran penguasaan berpikir kreatif siswa dapat dilihat pada tabel 4 dan grafiknya dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 4. Penguasaan Berpikir Kreatif Siswa untuk Setiap Indikaator Berpikir

| No | Keterampilan Berpikir Kreatif | Rata-rata K. Kontrol | | | Rata-rata K. Eksperimen | | |
|----|---|----------------------|---------|----------|-------------------------|---------|----------|
| | | Pre-tes | Pos-tes | % N-gain | Pre-tes | Pos-tes | % N-gain |
| 1 | Membangkitkan keingintahuan dan hasrat ingin tahu | 38,36 | 76,92 | 53,53 | 35,00 | 85,00 | 74,72 |
| 2 | Membangun pengetahuan yang telah ada pada siswa | 23,08 | 55,13 | 40,62 | 21,80 | 72,33 | 60,31 |
| 3 | Memandang informasi dari sudut pandang yang berbeda | 32,05 | 62,82 | 45,51 | 37,78 | 88,12 | 78,90 |
| 4 | Meramal dari informasi yang terbatas | 24,36 | 59,29 | 42,95 | 27,50 | 87,22 | 79,92 |



Gambar 3. Grafik Penguasaan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Kelas Kontrol dan Eksperimen

b) Model Pembelajaran Tutorial Mandiri “Teori Relativitas Khusus” (Fisika)

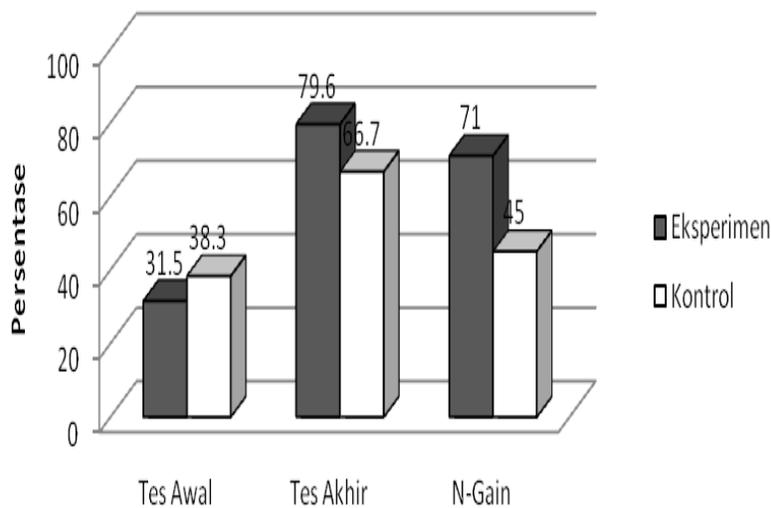
Tabel 5. Karakteristik Model Pembelajaran

| No | Komponen | Jenis |
|-----|------------------------------|--|
| 1.. | Konsep | Teori Relativitas Khusus |
| 2.. | Keterampilan Berpikir Kritis | a. mengidentifikasi hal yang relevan b. mendefinisikan materi subyek c. menggunakan strategi logis d. menemukan persamaan dan perbedaan e. melaporkan berdasarkan pengamatan |

Pada uji coba terbatas dengan 2 kelas pada suatu SMA di Palembang diperoleh hasil belajar siswa secara keseluruhan untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen, yang dapat dilihat pada tabel 6. Selanjutnya hasil tersebut dipaparkan melalui grafik pada gambar 4.

Tabel 6. Penguasaan konsep pada kelas kontrol dan eksperimen

| | Kelas Kontrol | | | Kelas Eksperimen | | |
|------------------------|---------------|----------|--------|------------------|----------|--------|
| | Pre-tes | Post-tes | N-gain | Pre-tes | Post-tes | N-gain |
| Rata-rata (%) | 38,3 | 66,7 | 45 | 31,5 | 79,6 | 71 |
| Standar Deviasi | 10,12 | 11,66 | 19,23 | 8,36 | 10,42 | 13,46 |
| Jumlah Siswa | 26 | | | 26 | | |



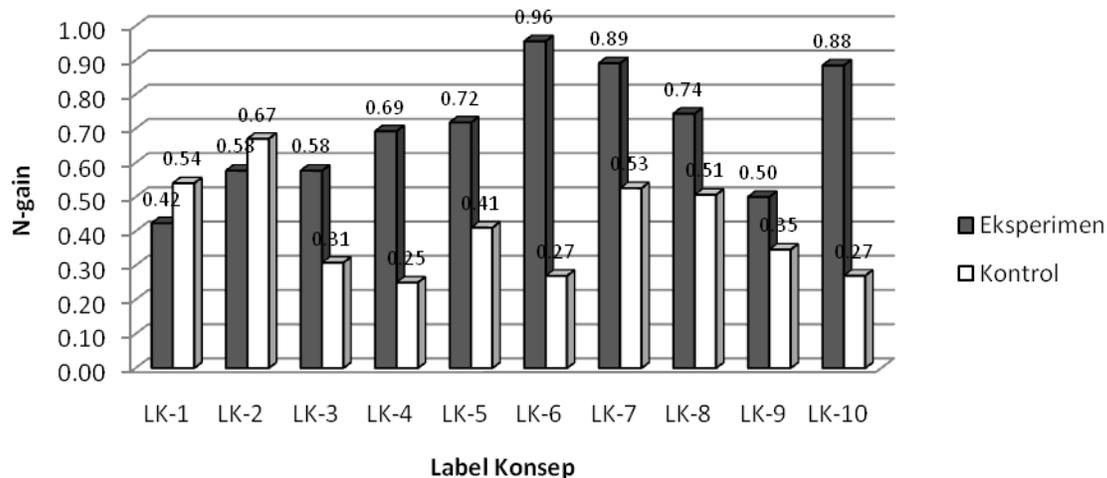
Gambar 4. Skor rata-rata tes awal, tes akhir dan N-gain kelas eksperimen dan kelas kontrol

Secara lebih rinci penguasaan siswa pada setiap konsep dalam topik “teori relativitas khusus” dapat dilihat pada tabel 7 dan grafiknya dapat dilihat pada gambar 5.

Dari 10 konsep pada topik tersebut dapat kita lihat bahwa capaian N-gain tertinggi di kelas eksperimen pada konsep abstrak yaitu 96 % dan capaian terendah pada konsep berdasarkan prinsip yaitu sebesar 45 %. Hal ini menunjukkan gejala yang serupa dengan hasil belajar pada contoh sebelumnya, yaitu topik “laju reaksi”. Hal ini menunjukkan keserupaan perkembangan kognitif siswa pada jenjang pendidikan yang sama dan tidak menunjukkan perbedaan pengaruh subyek dan lokasi penelitian.

Tabel 7. Distribusi Capaian pada Setiap Konsep pada Kelas Kontrol dan Eksperimen

| No | Label Konsep | K. Kontrol | | % N- Gain | K.Eksperimen | | % N- Gain |
|-----|-----------------------|------------|----------|-----------|--------------|---------|-----------|
| | | Pre-tes | Post-tes | | Pre-tes | Pos-tes | |
| 1. | Relativitas Newton | 55,77 | 92,31 | 54 | 69,23 | 92,31 | 45 |
| 2. | Transformasi Galileo | 44,23 | 92,31 | 67 | 48,08 | 92,31 | 58 |
| 3. | Teori Eter | 67,95 | 80,77 | 31 | 53,85 | 80,77 | 58 |
| 4. | Relativitas Einstein | 55,77 | 92,31 | 25 | 40,38 | 92,31 | 69 |
| 5. | Transformasi Lorentz | 46,15 | 70,51 | 41 | 19,23 | 79,49 | 72 |
| 6. | Relativitas waktu | 57,69 | 66,67 | 27 | 30,77 | 96,15 | 96 |
| 7. | Kontraksi panjang | 7,69 | 58,41 | 53 | 21,79 | 91,03 | 89 |
| 8. | Massa Relativistik | 20,51 | 61,54 | 51 | 8,97 | 76,92 | 74 |
| 9. | Energi Relativistik | 20,51 | 51,28 | 35 | 24,36 | 62,82 | 50 |
| 10. | Momentum Relativistik | 11,54 | 92,31 | 27 | 13,46 | 92,31 | 88 |



Gambar 5. Perbandingan N-gain penguasaan konsep untuk setiap label konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

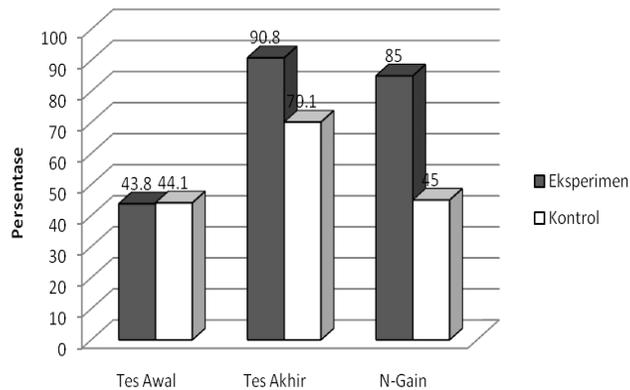
Keterangan :

LK1= Relativitas Newton; LK2=Transformasi Galileo; LK3= Teori Eter; LK4= Relativitas Einstein; LK5= Transformasi Lorentz; LK6= Relativitas waktu; LK7= Kontraksi panjang; LK8= Massa relativistik; LK9=Energi relativistik; LK10= Momentum relativistik

Selanjutnya gambaran penguasaan keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada tabel 8 yang dilukiskan grafiknya pada gambar 6.

Tabel 8. Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

| | Kelas Kontrol | | | Kelas Eksperimen | | |
|------------------------|---------------|----------|--------|------------------|----------|--------|
| | Pre-tes | Post-tes | N-gain | Pre-tes | Post-tes | N-gain |
| Rata-rata (%) | 44,08 | 70,12 | 45 | 43,79 | 90,83 | 85 |
| Standar Deviasi | 9,62 | 13,29 | 25,36 | 14,23 | 10,44 | 16,37 |
| Jumlah Siswa | 26 | | | 26 | | |

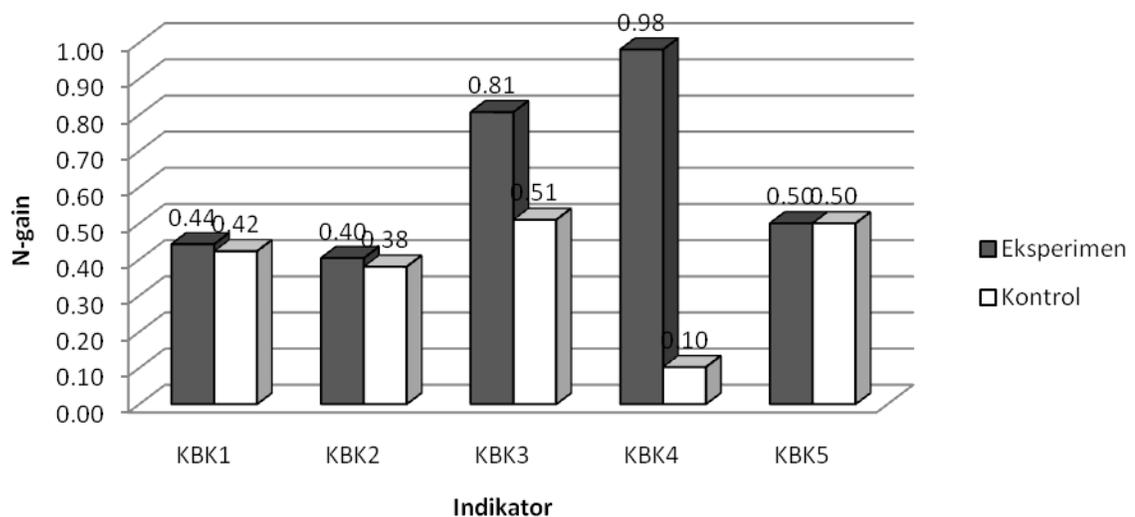


Gambar 6. Perbandingan persentase skor rata-rata tes awal, tes akhir dan N-gain keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol

Selanjutnya gambaran penguasaan setiap indikator keterampilan berpikir kritis siswa secara lengkap dapat dilihat pada tabel 9. Pada gambar 7 terdapat grafik penguasaan keterampilan berpikir kritis siswa. Dapat dilihat bahwa capaian tertinggi siswa pada kemampuan menemukan persamaan dan perbedaan, dengan N-gain 98 % pada kelas eksperimen dan yang terendah pada kemampuan mendefinisikan.40 %.

Tabel 9. Rata-rata Pretes, Postes dan N-Gain Setiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

| No | Indikator Keterampilan Berpikir Kritis | No Soal | Rata-rata Kelas Kontrol | | | Rata-rata Kelas Eksperimen | | |
|----|--|------------|-------------------------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|
| | | | Pre-tes | Post-tes | % N-Gain | Pre-tes | Post-tes | % N-Gain |
| 1. | Mengidentifikasi hal yang relevan | 1,9 | 44,23 | 73,08 | 42 | 59,62 | 90,38 | 44 |
| 2. | Mendefinisikan | 2,6 | 75,00 | 88,46 | 38 | 63,46 | 92,31 | 40 |
| 3. | Menggunakan strategi logis | 4,16,19,23 | 14,42 | 59,62 | 51 | 25,00 | 85,58 | 81 |
| 4. | Menemukan persamaan dan perbedaan | 12, 13, 15 | 69,23 | 76,92 | 10 | 33,33 | 98,72 | 98 |
| 5. | Melaporkan berdasarkan pengamatan | 5,18 | 34,62 | 69,23 | 50 | 61,54 | 88,46 | 50 |



Gambar 7. Perbandingan N-gain keterampilan berpikir kritis untuk setiap indikator antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan :

KBK1=Mengidentifikasi hal yang relevan; KBK2=Mendefinisikan; KBK3= Menggunakan strategi logis; KBK4= Menemukan persamaan dan perbedaan; KBK5= Melaporkan berdasarkan pengamatan

Penutup

Makin besarnya tantangan kehidupan di abad ke 21 ini menyebabkan efek iringan pembelajaran menjadi penting diperhatikan dan menjadi tujuan utama pembelajaran.

Inovasi ini menuntut guru Sains lebih profesional dalam memilih dan melaksanakan pembelajaran yang inovatif.

Penyelenggaraan pembelajaran yang inovatif dan khususnya yang menggunakan multimedia, yaitu berbasis TIK; ternyata sangat efektif menghasilkan efek iringan pembelajaran yang berupa keterampilan berpikir tingkat tinggi. Merancang dan melaksanakan pembelajaran seperti itu dapat mendorong guru untuk lebih cepat mencapai kompetensi-kompetensi seperti yang diatur dalam peraturan pemerintah no 74 tahun 2008 dan peraturan Mendiknas no 16 tahun 2007. Dengan demikian terbentuk guru profesional.

Daftar Pustaka

- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (ed) (2001) *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Brotosiwoyo, B.S. (2000) *Kiat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*, Jakarta: Depdiknas
- Costa, A.L. (ed) (1985) *Developing Minds, A Resource Book for Teaching Thinking*, Alexandria: ASCD
- Heinich, R. et al (1996) *Instructional Media and Technology for Learning*, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Iriany (2009) Model pembelajaran inkuiri laboratorium berbasis teknologi informasi untuk meningkatkan keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA pada topik laju reaksi, *Tesis*, Bandung: SPs UPI
- Light, G. And Cox, R. (2001). *Learning and Teaching in Higher Education, The Reflective Professional*, London: A SAGE Publication Inc.
- Liliasari, et al (2008) The use of interactive multimedia to promote students' understanding of science concepts and generic science skills, *Formamente*.
- Rutherford, F.J. and Ahlgren, A. (1990) *Science for All American*, New York: Oxford University Press
- Wiyono, K. (2009) Penerapan model pembelajaran multimedia interaktif untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan berpikir kritis siswa SMA pada topik teori relativitas khusus, *Tesis*, Bandung: SPs UPI