

## MODEL *GROUP INVESTIGATION* DAN INDUKTIF SEBAGAI ALTERNATIF MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN BERPIKIR SISWA

Syahmani

*Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unlam Banjarmasin*

**Abstrak.** Paradigma konstruktivis dalam disain pembelajaran saat ini tidak hanya memfasilitasi proses berpikir tetapi juga proses interaksi sosial. Hal ini dapat dilakukan menggunakan model Investigasi Kelompok dan Induktif. Model Pembelajaran GI dalam pembelajaran sains bekerja sama dengan produktif dan efektif melalui diskusi kelompok kecil untuk memecahkan masalah. Siswa mendapat kesempatan untuk membangun pemahaman dan mengevaluasi pemahaman selama aktivitas proses sains. Siswa akan antusias dan termotivasi mengerjakan tugas, presentasi, dan diskusi. Di samping itu akan mendorong perhatian, konsentrasi, interaksi, dan kreativitas dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Model induktif menempatkan siswa sebagai pusat proses pembelajaran. Siswa aktif menyusun pemahaman mereka sendiri, sedangkan tugas guru membimbing siswa menuju pemahaman yang benar tentang suatu topik yang dipelajari sehingga dapat mengembangkan berbagai kemampuan berpikir. Kedua model ini juga membuat siswa antusias dan lebih bertanggung jawab terhadap proses dan hasil belajarnya.

**Kata kunci:** model pembelajaran Investigasi Kelompok dan Induktif, keterampilan proses sains dan berpikir

**Abstract.** *The constructivist paradigm for the instructional design to facilitate not only the thinking processes but also the social interaction processes. As such, Group Investigation and Inductive model in learning science. In Group Investigation (GI) models, learning to work together productively as well as to interact socially and effectively in a small group to problem solving. A variety of skills, for example, interpersonal, problem solving, and study skills would be needed. In Group Investigation and inductive models could sharpen the students' ability academically as well as socially; the application of GI models could increase students' activities and process skill during the learning process science. Furthermore, the students showed their enthusiasm and high motivation in doing their tasks, presentations and discussions. Besides, their attention, concentration, interaction, creativity, cooperation in group and their work in problem solving. Cooperative learning type GI could increase the students' achievement in learning Science. In Inductive models, student as center in learning process. Student learning is constructed knowledge and teacher facilitate to true understanding about material learning. Thus, the GI and inductive models could be applied as one of the alternatives in learning science at school because it could increase the students' enthusiasm and also the students' learning achievement.*

**Key words:** *Group investigation and Inductive models, process science skill and thinking.*

### PENDAHULUAN

Menurut "21st Century Partnership Learning Framework" (BNSP, 2010) paradigma belajar yang diinginkan pada abad 21 antara lain adalah belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Berpikir kritis merupakan kegiatan yang sangat penting untuk dikembangkan di sekolah, guru diharapkan mampu merealisasikan pembelajaran yang mengaktifkan dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun kenyataannya pendidikan sains di Indonesia belum memaksimalkan dalam pengembangan hal tersebut. Laporan PISA (*The Program of International Student Assessment*) tahun 2009, dari 65 negara OECD dan negara partner, kecakapan sains siswa Indonesia yang berusia 15 tahun berada pada peringkat 60 (PISA, 2009). Padahal kecakapan sains pada usia ini menjadi barometer untuk memprediksi kesiapan generasi muda di masa mendatang untuk terlibat dalam perkembangan masyarakat dan menentukan kebijakan publik dimana isu-isu ilmu pengetahuan dan teknologi mempengaruhi kehidupan mereka.

Untuk menanamkan kecakapan sains, maka siswa tidak mungkin hanya dilatih menghafal fakta sebagaimana umumnya pembelajaran Sains di Indonesia, tapi juga harus mampu mengembangkan

kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*) yang meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif, metakognitif dan keterampilan proses (*process skills*). Keterampilan berpikir tingkat tinggi bukan hanya dilakukan oleh orang dewasa, termasuk oleh anak-anak. Siswa sekolah dasar (usia 6-11 tahun) yang menurut Piaget berada pada perkembangan kognitif kongkrit, tentu saja dia akan mampu berpikir tingkat tinggi jika disertakan benda atau obyek kongkrit. Dengan demikian pembelajaran sains tidak sekedar mengisi lembar kerja dan melengkapi panduan praktikum, tetapi harus menarik, menantang dan membawa siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Wedzel, 2008).

Keterampilan proses perlu dikembangkan untuk menanamkan sikap ilmiah pada siswa. Semiawan (1992) berpendapat bahwa terdapat empat alasan mengapa keterampilan proses sains perlu diterapkan dalam proses belajar mengajar sehari-hari, yaitu: (1) Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berlangsung semakin cepat sehingga tidak mungkin lagi guru mengajarkan semua konsep dan fakta pada siswa, (2) Adanya kecenderungan bahwa siswa lebih memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh yang konkret, (3) Penemuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak bersifat mutlak 100%, tapi bersifat relatif, (4) Dalam proses belajar mengajar, pengembangan konsep tidak terlepas dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri anak didik.

Oleh sebab itu perlu dipertimbangkan strategi atau model pembelajaran yang berpotensi untuk mengembangkan keterampilan proses sains dan berpikir kritis siswa. Alternatif model pembelajaran yang relevan diterapkan adalah model pembelajaran investigasi kelompok (*Group Investigation, GI*) dan model pembelajaran induktif. Kedua model termasuk dalam pendekatan "*hand-on*" dan "*mind-on*" (Schamel & Ayres, 1992) yang menganut prinsip konstruktivis. Pembelajaran investigasi kelompok mengarahkan aktivitas kelas berpusat pada siswa, menyediakan peluang kepada guru menggunakan lebih banyak waktunya untuk melakukan diagnose dan koreksi terhadap masalah-masalah yang dialami oleh para siswa. Konsepsi John Dewey tentang GI (Jacob, *et al.*, 1996; Tsoi *et al.*, 2004), bahwa (1) siswa hendaknya aktif, *learning by doing*; (2) belajar hendaknya didasari oleh motivasi intrinsik; (3) pengetahuan bersifat tidak tetap; (4) aktivitas belajar sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa; (5) belajar saling memahami satu sama lain; (6) belajar tentang dunia nyata, dan (7) mengutamakan keterlibatan *higher order thinking*, (8) siswa bertanggung jawab terhadap belajarnya, (9) pertanyaan-pertanyaan terbuka, dan (10) *learning how to learn*.

Model pembelajaran *GI* bertolak dari suatu asumsi bahwa siswa lebih mudah mengkonstruksi pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah jika mereka melakukan sharing dalam belajar. Slavin (2005) juga menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran investigasi kelompok dapat menghasilkan pemikiran dan tantangan perubahan konseptual. Pemecahan masalah dalam setting investigasi kelompok dapat mempercepat pembentukan konsensus dan resolusi konflik kognitif antar anggota kelompok siswa yang menjadi bagian penting dalam pengkonstruksian struktur kognitif baru dan pemahaman yang lebih baik dalam belajar.

Sedangkan model pembelajaran induktif dirancang oleh para pakar psikologi pendidikan untuk beberapa jenis tujuan pembelajaran. Tujuan pertama penggunaan model pembelajaran ini adalah membantu siswa membangun/mengkonstruksi pemahaman mendalam tentang topik tertentu pada materi ajar. Yang kedua, model pembelajaran induktif dapat digunakan untuk tujuan mengaktifkan peran siswa dalam proses pembelajaran selama mereka membangun pemahaman tadi. Jadi selama mereka belajar, mereka juga melakukan aktivitas / kegiatan tertentu. Selain kedua tujuan tersebut, model ini juga mengajarkan keterampilan tertentu, meningkatkan rasa percaya diri siswa, dan membuat mereka lebih memahami lingkungan sekitar.

Selanjutnya, akan dikaji lebih dalam tentang konsep dan implementasi model pembelajaran *GI* dan induktif dalam mengembangkan keterampilan proses dan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran sains. Masalah yang akan dikaji dirumuskan yaitu;

1. Apa dan bagaimana keterampilan proses sains dan berpikir kritis?
2. Bagaimana model pembelajaran *GI* dapat mengembangkan keterampilan proses dan berpikir kritis siswa?
3. Bagaimana model pembelajaran induktif dapat mengembangkan berpikir kritis dalam pembelajaran sains?

**PEMBAHASAN**

**Keterampilan Proses Sains**

Rustaman (1997) mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori sains, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik (manual) maupun keterampilan sosial. Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Indikator keterampilan proses sains yang dikaji terdiri dari melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), kemampuan komunikasi, kemampuan berhipotesis, dan menerapkan konsep atau prinsip.

Pembelajaran sains utamanya banyak menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung dengan mengembangkan keterampilan proses sains agar peserta didik dapat menjelajahi dan memahami alam.

Keterampilan proses sains merupakan sejumlah keterampilan yang dibentuk oleh komponen metode sains (*scientific methods*). Padilla (1990) menyebutkan bahwa keterampilan proses sains dibagi dalam 2 kelompok yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses dasar	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengamatan (observing)</li> <li>b. Measuring (pengukuran)</li> <li>c. Inferensi (menyimpulkan)</li> <li>d. Prediksi (meramalkan)</li> <li>e. Clasifying (menggolongkan)</li> <li>f. Communication (komunikasi)</li> </ul>
Keterampilan proses terpadu	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengontrolan variabel (<i>controlling variables</i>)</li> <li>b. Pendefinisian variabel secara operasional (<i>defining operationally</i>)</li> <li>c. Perumusan hipotesa (<i>formulating hypothesis</i>)</li> <li>d. Interpretasi data (<i>interpreting data</i>)</li> <li>e. Merancang eksperimen (<i>experimenting</i>)</li> <li>f. Membuat model (<i>formulating models</i>)</li> </ul>

Keterampilan proses dasar merupakan suatu fondasi untuk melatih keterampilan proses terpadu yang lebih kompleks. Seluruh keterampilan proses ini diperlukan pada saat berupaya untuk mencatatkan masalah ilmiah. Keterampilan proses terpadu khususnya diperlukan saat melakukan eksperimen untuk memecahkan masalah.

Charlesworth & Lind (1995) mengembangkan hirarki keterampilan proses sains dan membaginya ke dalam tiga tingkatan: dasar (*basic*), menengah (*intermediate*) dan mahir (*advanced*) (Tabel 2). Hirarki tersebut dapat digunakan oleh guru dalam hal pengembangan variasi pembelajaran (*typical and differentiated lessons*) serta pentahapan keterampilan proses sains sesuai dengan perkembangan siswa. Hal ini didasarkan pada pandangan bahwa penting bagi siswa untuk menguasai terlebih dulu keterampilan proses sains tingkat dasar karena akan menjadi bekal untuk penguasaan keterampilan di tingkat menengah dan mahir. Sebagai contoh, siswa perlu menguasai keterampilan mengobservasi agar dapat memiliki keterampilan menginferensi yang didasarkan pada pengamatan.

Tabel 2. Hirarki Keterampilan Proses Sains (Charlesworth & Lind, 1995)

Tingkat Keterampilan		
Dasar	Menengah	Mahir
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengobservasi</li> <li>Membandingkan</li> <li>Mengelompokkan</li> <li>Mengukur</li> <li>Mengkomunikasikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menginferensi</li> <li>Memprediksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat hipotesis</li> <li>Mendefinisikan</li> <li>Mengendalikan variabel</li> </ul>

### **Keterampilan Berpikir**

Berpikir merupakan suatu proses yang mempengaruhi penafsiran terhadap rangsangan-rangsangan yang melibatkan proses sensasi, persepsi, dan memori (Sobur, 2003). Keterampilan berfikir dapat digolongkan kepada pemikiran kritis dan pemikiran kreatif. Seseorang yang berfikir secara kritis akan sentiasa menilai sesuatu ide dengan sistematik sebelum menerimanya. Seseorang yang berfikir secara kreatif pula mempunyai daya imaginasi tinggi, berupaya menjelaskan dan mewujudkan ide yang inovatif dan asli, serta dapat mengubah suatu idea dan produk yang telah ada.

Secara eksplisit, kemampuan berpikir kritis dan kreatif juga menjadi salah satu standar kelulusan siswa SMP dan SMA (Depdiknas, 2006). Dikehendaki, lulusan SMP maupun SMA, mempunyai kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta mempunyai kemampuan bekerja sama. Kemampuan ideal demikian diharapkan dapat dicapai melalui proses pembelajaran yang dirancang dengan baik. Hal ini sejalan dengan pendapatnya McBeath (McGregor, 2007) yang menyatakan bahwa hendaknya institusi pendidikan menekankan pada penguasaan siswa mengenai berbagai keterampilan berpikir seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kemampuan pemecahan masalah.

### **Hubungan Keterampilan Proses Sains dengan Keterampilan Berpikir**

Swartz dan Perkins (Hassoubah, 2004) menyatakan bahwa berpikir kritis berarti:

- (1) bertujuan untuk mencapai penilaian yang kritis terhadap apa yang akan diterima atau apa yang akan dilakukan dengan alasan yang logis.
- (2) memakai standar penilaian sebagai hasil dari berpikir kritis dalam membuat keputusan.
- (3) menerapkan berbagai strategi yang tersusun dan memberikan alasan untuk menentukan serta menerapkan standar tersebut.
- (4) mencari dan menghimpun informasi yang dapat dipercaya untuk dipakai sebagai bukti yang mendukung suatu penilaian.

Berpikir kritis dapat terjadi ketika seorang membuat keputusan atau memecahkan suatu masalah. Dalam situasi tersebut, mereka akan mempertimbangkan apakah akan mempercayai atau tidak mempercayai, melakukan atau tidak melakukan suatu tindakan, atau mempertimbangkan untuk bertindak dengan alasan dan kajian tertentu. Seorang yang berpikir kritis akan mengkaji ulang apakah keyakinan dan pengetahuan yang dimiliki atau dikemukakan orang lain logis atau tidak. Demikian juga seorang yang berpikir kritis tidak akan menelan begitu saja kesimpulan-kesimpulan atau hipotesis yang dikemukakan dirinya sendiri atau orang lain. Menurut Murti (2010) seorang pemikir kritis memiliki sejumlah karakteristik sebagai berikut:

1. Mengemukakan pertanyaan-pertanyaan dan masalah penting, merumuskannya dengan jelas dan teliti.
2. Memunculkan ide-ide baru yang berguna dan relevan untuk melakukan tugas.
3. Mengumpulkan dan menilai informasi-informasi yang relevan, dengan menggunakan gagasan abstrak untuk menafsirkannya dengan efektif.
4. Menarik kesimpulan dan solusi dengan alasan yang kuat dan bukti yang kuat, serta mengujinya dengan menggunakan kriteria tertentu.
5. Berpikir terbuka dengan menggunakan berbagai alternatif sistem pemikiran, sembari mengenali, menilai, dan mencari hubungan antara semua asumsi, implikasi, dan akibat-akibat praktis.
6. Mampu mengatasi kebingungan, mampu membedakan antara fakta, teori, opini, dan keyakinan.
7. Mengkomunikasikan dengan efektif kepada orang lain dalam upaya menemukan solusi atas masalah-masalah kompleks, tanpa terpengaruh oleh pemikiran orang lain tentang topik yang bersangkutan.
8. Jujur terhadap diri sendiri, menolak manipulasi, memegang kredibilitas dan integritas ilmiah, dan secara intelektual independen, imparial, dan netral.

### **Berpikir Kreatif dan Keterampilan Proses Sains Siswa**

Kreativitas dalam pembelajaran sains secara umum berkenaan dengan kreativitas akademik. Menurut Torrance & Goff (1990), kreativitas akademik merupakan '*process of thinking about, learning and producing information in school subjects such as science, mathematics and history*'. Dalam hal belajar sains siswa pada dasarnya lebih menyukai belajar kreatif daripada menghafal informasi yang diberikan guru. Belajar kreatif dipandang akan mempercepat pemahaman siswa karena dapat mengembangkan

kemampuan menghubungkan aktivitas imajinatif; menjadi imajinatif menunjukkan kemampuan untuk menginterpretasi sesuatu secara tidak biasa.

Torrance dalam menganalisis tingkat kreativitas. Fasih (*fluency*) berkenaan dengan jumlah gagasan yang dihasilkan, fleksibilitas terkait dengan ragam pendekatan/ metode dan originalitas berkenaan dengan 'kebaruan' (*novelty*) atau keunikan dari gagasan yang dihasilkan. Identifikasi karakteristik siswa yang kreatif tersebut dapat menjadi dasar dalam pengembangan strategi belajar yang mendukung bagaimana siswa dapat berpikir kreatif dalam pembelajaran sains.

Selain mengidentifikasi hirarki keterampilan proses sains, Charlesworth & Lind (1995) juga menganalisis hubungan antara keterampilan proses sains dengan berpikir kreatif. Hubungan dengan berpikir kreatif dikembangkan dari kriteria keterbukaan terhadap pengalaman, fleksibilitas, ketidakpuasan terhadap penjelasan tertentu dan elaborasi. Tabel 3 menyajikan hubungan diantara keduanya.

Tabel 3 Hubungan antara keterampilan proses sains dengan berpikir kreatif

Keterampilan	Keterampilan Proses Sains	Berpikir Kreatif
Dasar (Basic)	Mengobservasi	Terbuka terhadap pengalaman: menjadi peka dan jeli.
	Membandingkan	Fleksibilitas: membandingkan dari berbagai sudut pandang.
	Mengelompokkan	Fleksibilitas dan Elaborasi: mempertimbangkan berbagai cara untuk mengelompokkan sesuatu serta memberikan detail karakteristik dari kriteria kelompok
	Mengukur	(Biasanya keterampilan ini tidak terlalu memerlukan proses berpikir kreatif).
	Mengomunikasikan	Elaborasi: memberikan penjelasan dengan jelas dan lengkap.
Menengah (Intermediate)	Menginferensi	Fleksibilitas: memikirkan berbagai pemaknaan sebelum memilih inferensi tertentu
	Memprediksi	Fleksibilitas dan Konvergensi: mempertimbangkan berbagai kemungkinan sebelum memilih yang paling memungkinkan.
Mahir (Advanced)	Membuat Hipotesis	Konvergensi: membuat hipotesis berdasarkan kemungkinan terpilih, tidak mau cepat mengambil kesimpulan jawaban.
	Mendefinisikan dan Mengendalikan Variabel	Elaborasi: merencanakan cara mengendalikan variabel secara seksama.

Untuk memahami bagaimana cara mengembangkan berpikir kreatif melalui keterampilan proses sains, deskripsi berikut memaparkan beberapa contoh praktis. Craft (2000) mengemukakan bahwa aktivitas belajar yang menyediakan berbagai pendekatan belajar dapat memfasilitasi proses berpikir kreatif siswa. Pembelajaran agar menyediakan berbagai permasalahan baik dalam bentuk tugas praktik, penyelidikan maupun pengamatan. Pendekatan seperti itu dapat memfasilitasi sekaligus menjadi dasar penilaian aspek keterbukaan, fleksibilitas, konvergensi maupun elaborasi berpikir siswa.

### Model Pembelajaran GI dalam mengembangkan keterampilan proses sains

Pada tahun 1916, John Dewey, menulis sebuah buku "Democracy and Education". Dalam buku itu, Dewey menggagas konsep pendidikan, bahwa kelas seharusnya merupakan cermin masyarakat dan berfungsi sebagai laboratorium untuk belajar tentang kehidupan nyata. Pemikiran Dewey yang utama tentang pendidikan (Jacob *et al.*, 1996), adalah: (1) siswa hendaknya aktif, *learning by doing*; (2) belajar hendaknya didasari motivasi intrinsik; (3) pengetahuan adalah berkembang, tidak bersifat tetap; (4) kegiatan belajar hendaknya sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa; (5) pendidikan harus mencakup kegiatan belajar dengan prinsip saling memahami dan saling menghormati satu sama lain, artinya prosedur demokratis sangat penting; (6) kegiatan belajar hendaknya berhubungan dengan dunia nyata dan bertujuan mengembangkan dunia tersebut.

Dewey menganjurkan agar dalam lingkungan belajar guru menciptakan lingkungan sosial yang dicirikan oleh lingkungan demokrasi dan proses ilmiah. Tanggung jawab utama para guru adalah memotivasi siswa untuk bekerja secara kolaboratif dan memikirkan masalah sosial yang berlangsung dalam pembelajaran. Di samping upaya pemecahan masalah di dalam kelompok kolaboratif, dari hari ke

hari siswa belajar prinsip demokrasi melalui interaksi antar teman sebaya. Dalam konteks sosial, secara teoretik pembelajaran kolaboratif berfungsi sebagai laboratorium demokrasi bagi siswa untuk menjadi warga negara demokratis dengan berinteraksi seputar isu-isu bermanfaat melalui pembentukan visi tentang masyarakat yang baik (Antil *et al.*, 1998). Gagasan-gagasan Dewey akhirnya diwujudkan dalam pendekatan *group-investigation* untuk pembelajaran kolaboratif.

Gagasan Dewey tersebut selanjutnya dijadikan landasan oleh Herbert Thelan untuk mengembangkan prosedur yang lebih tepat untuk membantu siswa bekerja dalam kelompok. Thelan menyatakan bahwa kelas hendaknya merupakan miniatur demokrasi yang bertujuan mengkaji masalah-masalah sosial antar pribadi (Arends, 1998). Thelan yang tertarik dengan dinamika kelompok mengembangkan bentuk *group-investigation* dengan langkah-langkah yang rinci. Kerja kelompok-kelompok kolaboratif yang dilukiskan oleh Dewey dan Thelan ini dapat memberikan dampak melampaui hasil-hasil belajar akademik. Proses-proses dan tingkah laku kolaboratif merupakan bagian dari usaha keras manusia sebagai masyarakat demokratis.

Model *group-investigation* ala Dewey dan Thelan, siswa dikelompokkan secara heterogen atas jenis kelamin dan kemampuan akademik. Siswa memilih sendiri topik yang akan dipelajari, dan kelompok merumuskan penyelidikan dan menyepakati pembagian kerja untuk menangani konsep-konsep penyelidikan yang telah dirumuskan. Guru berperan sebagai salah satu sumber belajar siswa. Hasil kerja kelompok dilaporkan sebagai bahan diskusi kelas. Dalam diskusi kelas ini diutamakan keterlibatan *higher order thinking* dari para siswa. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui akumulasi upaya kerja individual selama penyelidikan dilakukan. Konsep penting dalam pendekatan *group-investigative* adalah: menghindarkan evaluasi menggunakan tes, mengutamakan *learning by doing*, membangun motivasi intrinsik, mengutamakan pilihan siswa, memperlakukan siswa sebagai orang bertanggung jawab, pertanyaan-pertanyaan terbuka, mendorong rasa saling menghormati dan saling membantu, membangun konsep diri yang positif.

Langkah-langkah model pembelajaran kolaboratif GI adalah sebagai berikut:

- (1) Para siswa dalam kelompok menetapkan tujuan belajar dan membagi tugas sendiri-sendiri.
- (2) Semua siswa dalam kelompok membaca, berdiskusi, dan menulis.
- (3) Kelompok kolaboratif bekerja secara bersinergi mengidentifikasi, mendemonstrasikan, meneliti, menganalisis, dan memformulasikan jawaban-jawaban tugas atau masalah dalam LKS atau masalah yang ditemukan sendiri.
- (4) Setelah kelompok kolaboratif menyepakati hasil pemecahan masalah, masing-masing siswa menulis laporan sendiri-sendiri secara lengkap.
- (5) Guru menunjuk salah satu kelompok secara acak (selanjutnya diupayakan agar semua kelompok dapat giliran ke depan) untuk melakukan presentasi hasil diskusi kelompok kolaboratifnya di depan kelas, siswa pada kelompok lain mengamati, mencermati, membandingkan hasil presentasi tersebut, dan menanggapi. Kegiatan ini dilakukan selama lebih kurang 20-30 menit.
- (6) Masing-masing siswa dalam kelompok kolaboratif melakukan elaborasi, inferensi, dan revisi (bila diperlukan) terhadap laporan yang akan dikumpulkan.
- (7) Laporan masing-masing siswa terhadap tugas-tugas yang telah dikumpulkan, disusun perkelompok kolaboratif.
- (8) Laporan siswa dikoreksi, dikomentari, dinilai, dikembalikan pada pertemuan berikutnya, dan didiskusikan (Santayasa, 2006)

Sedangkan *Group Investigation* setting kooperatif dikembangkan oleh (Sharan & Sharan, 1994) , (Tsoi, Goh, Chia, 2004) dengan sintaks sebagai berikut:

- (1) *The whole class determines subtopics and organizes into research group.* Pada pertemuan awal kelas menentukan pembagian topik yang akan dikaji oleh masing-masing kelompok peneliti.
- (2) *Groups plan their investigations.* Setiap kelompok merancang investigasinya, sesuai dengan bahan investigasi masing-masing.
- (3) *Groups carry out their investigations.* Kelompok investigasi melakukan investigasi sesuai dengan bahan investigasi yang telah ditentukan dan dirancang.
- (4) *Groups plan their presentations.* Setelah investigasi kelompok selesai dilaksanakan, kelompok

- (5) merencanakan bagaimana materi akan dipresentasikan.  
*Groups make their whole-class presentations.* Setiap kelompok mendapat giliran untuk mempresentasikan hasil investigasinya.
- (6) *Teacher and students evaluate their projects.* Guru dan siswa mengevaluasi keberlangsungan proyek investigasi.

Model pembelajaran Group Investigation ini membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan mereka. Dengan model pembelajaran ini minat belajar siswa meningkat dan hasil pembelajarannya diharapkan lebih bermakna bagi siswa.

Pembelajaran kolaboratif melalui investigasi kelompok terbukti sukses dalam memajukan proses pembelajaran fisika dan meningkatkan keaktifan siswa (Savinainen & Scott, 2002), mampu meningkatkan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dan hasil belajar kimia baik aspek kognitif maupun afektif (Sidik dan Syahmani, 2011). Adapun kelebihan dari model GI diantaranya adalah siswa sendirilah yang menentukan tujuan pembelajaran sehingga siswa benar-benar mengerti tujuan dari pembelajaran yang dilakukannya. Kelebihan lain adalah adanya tindakan penyelidikan (investigasi) yang dilakukan siswa terhadap materi yang dipelajari yang memberikan pengalaman belajar bagi siswa sehingga pemahaman dan daya ingat siswa menjadi lebih baik.

### **Model Pembelajaran GI Mengembangkan Keterampilan Berpikir Siswa**

Model pembelajaran kolaboratif *Group-Investigation (GI)* merupakan salah satu pembelajaran kolaboratif yang dihasilkan dari adanya perspektif filosofis yang menyatakan bahwa untuk dapat belajar, seseorang harus memiliki teman atau pasangan. Dalam model GI, siswa dikelompokkan secara heterogen atas jenis kelamin dan kemampuan akademik. Siswa memilih sendiri topik yang akan dipelajari, dan kelompok merumuskan penyelidikan dan menyepakati pembagian kerja untuk menangani konsep-konsep penyelidikan yang telah dirumuskan. Guru berperan sebagai salah satu sumber belajar siswa. Hasil kerja kelompok dilaporkan sebagai bahan diskusi kelas. Dalam diskusi kelas ini diutamakan keterlibatan *higher order thinking* dari para siswa. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui akumulasi upaya kerja individual selama penyelidikan dilakukan. Konsep penting dalam model kolaboratif *GI* adalah menghindarkan evaluasi hanya menggunakan tes tertulis, tetapi mengutamakan *learning by doing*, membangun motivasi intrinsik, mengutamakan pilihan siswa, memperlakukan siswa sebagai orang bertanggung jawab, pertanyaan-pertanyaan terbuka, mendorong rasa saling menghormati dan saling membantu, membangun konsep diri yang positif. Dengan demikian karakter kolaboratif *GI* senergi dan relevan dalam pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa.

Mayer dan Goodchild (1990) mendefinisikan berpikir kritis sebagai upaya aktif dan sistematis untuk memahami dan mengevaluasi argumen. Schroyens (2005) dibagi menjadi delapan domain: Menyimpan dan mengambil pengetahuan, deduktif menghasilkan kesimpulan yang valid, membuat atau menciptakan argumen, pengujian hipotesis, berpikir di bawah ketidakpastian, membuat keputusan, mengembangkan keterampilan mengatasi masalah, dan / atau terlibat dalam berpikir kreatif. Sejalan pendapat Halpern (1998) menyusun taksonomi sendiri dari berpikir kritis yang meliputi: (a) kemampuan penalaran verbal, (b) keterampilan analisis argumen, (c) keterampilan dalam berpikir sebagai pengujian hipotesis, (d) kemungkinan dan ketidakpastian; (e) keputusan dan mengatasi masalah keterampilan.

Belajar kolaboratif merupakan salah satu strategi mengajar yang dapat diandalkan untuk dapat membuat proses pembelajaran menjadi aktif dan efektif. Anda bisa belajar efektif apabila dilakukan dalam keadaan menyenangkan. Pernyataan ini dikemukakan oleh Peter Kline (dalam Dryden dan Jeanette Vos, 1999). Yang menyatakan bahwa "*Learning is most effective when it's fun*".

Dalam model kolaboratif *GI* kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan melalui serangkaian aktivitas, yaitu sebagai berikut.

- (1) Membaca dengan kritis

Dengan membaca secara kritis, diterapkan keterampilan-keterampilan berpikir kritis seperti mengamati, menghubungkan teks dengan konteksnya, mengevaluasi teks dari segi logika dan

- kredibilitasnya, merefleksikan kandungan teks dengan pendapat sendiri, membandingkan teks satu dengan teks lain yang sejenis.
- (2) Meningkatkan daya analisis-sintesis  
Mencari cara pemecahan yang baik untuk suatu permasalahan serta mendiskusikan akibat terburuk yang mungkin terjadi.
  - (3) Mengembangkan kemampuan observasi atau mengamati  
Mengamati dapat memudahkan seseorang untuk menggali kemampuan berpikir kritisnya, karena dengan mengamati akan didapat penyelesaian masalah misalnya menghendaki untuk menyebutkan kelebihan dan kekurangan, pro dan kontra, kejadian atau hal-hal yang diamati.
  - (4) Meningkatkan rasa ingin tahu, kemampuan bertanya dan refleksi  
Pengajuan pertanyaan yang bermutu, yaitu pertanyaan yang tidak mempunyai jawaban benar atau salah atau tidak hanya satu jawaban benar, akan menuntut siswa untuk mencari jawaban sehingga mereka banyak berpikir.

Dalam model kolaboratif *GI* ada pemecahan masalah. Menurut Christensen dan Marthin (dalam Redhana 2003) pemecahan masalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan siswa dalam mengadaptasi situasi pembelajaran yang baru. Jadi, pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh keterampilan-keterampilan dalam pemecahan masalah akan meningkatkan kemampuan berpikir siswa.

Sebagai contoh analisis materi IPA di SMP ditemukan ada hubungan antara pengembangan keterampilan proses dan kemampuan berpikir siswa seperti disajikan berikut ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Pedagogi IPA Terintegrasi berbasis keterampilan proses (Wilujeng dkk., 2010)

Tema	Keterampilan Proses	Metode Pembelajaran	Keterampilan Berpikir/Strategi Berpikir
Transformasi Tumbuhan	Observasi, Inferensi dan Klarifikasi (Keterampilan proses dasar)	Demonstrasi, Eksperimen, Diskusi, Tanya jawab dan Penyelidikan	<b>Keterampilan Berikir:</b> Berikir kritis dan kreatif (Menghubungkan, Membandingkan, Membedakan, dan Mengelompokkan) <b>Strategi Berikir:</b> Konseptualisasi, Pemecahan Masalah
Makanan dan Tubuhku	Observasi, Klasifikasi, Komunikasi (keterampilan proses dasar); Melakukan eksperimen, Interpretasi gambar (keterampilan proses lanjut)	Eksperimen, Demonstrasi, Diskusi dan Presentasi siswa	<b>Keterampilan Berikir:</b> semua keterampilan berpikir <b>Strategi Berpikir:</b> Konseptualisasi, Membuat Keputusan dan Pemecahan Masalah
Udara Sehat	Observasi, Inferensi (keterampilan proses dasar); Interpretasi grafik (keterampilan proses lanjut)	Demonstrasi, Eksperimen, Diskusi dan Studi referensi	<b>Keterampilan Berpikir:</b> Membandingkan dan membedakan, Menganalisis, Mendeteksi bias, Membuat kesimpulan, Membuat generalisasi dan Mengevaluasi <b>Strategi Berpikir:</b> konseptualisasi, Membuat Keputusan dan Pemecahan Masalah
Kulit Tubuhku	Observasi, Komunikasi, Inferensi (Keterampilan proses dasar); Pengendalian variabel (keterampilan proses lanjut)	Eksperimen dan Studi referensi	<b>Keterampilan Berpikir:</b> Menghubungkan, Membandingkan, dan membedakan, Membuat relasi menganalisis <b>Strategi Berpikir:</b> Konseptualisasi dan Membuat Keputusan
Hijaunya Daun-daun	Observasi, Komunikasi, Inferensi (Keterampilan proses dasar); Interpretasi gambar (Keterampilan proses lanjut)	Diskusi, Demosntrasi, Presentasi dan Penayangan Video	<b>Keterampilan Berpikir:</b> Membandingkan dan membedakan, Menganalisis, Mendeteksi bias (kerancuan), Membuat kesimpulan, Membuat generalisasi dan Mengevaluasi. <b>Strategi Berpikir:</b> Konseptualisasi, Mengambil keputusan dan Pemecahan Masalah



Jadi pada dasarnya pengembangan keterampilan proses dan berpikir kritis dapat diterapkan di sekolah tergantung pada kemampuan dan kemauan guru berinovasi serta dukungan pihak sekolah.

Pembelajaran GI melalui diskusi kelompok kecil juga sebagai strategi yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dengan berdiskusi siswa mendapat kesempatan untuk mengklarifikasi pemahamannya dan mengevaluasi pemahaman siswa lain, mengobservasi strategi berpikir dari orang lain untuk dijadikan panutan, membantu siswa lain yang kurang untuk membangun pemahaman, meningkatkan motivasi, serta membentuk sikap yang diperlukan seperti menerima kritik dan menyampaikan kritik dengan cara yang santun.

Kesuksesan pembelajaran GI dalam praktek-praktek pembelajaran didukung oleh beberapa alasan. Pertama, partisipasi aktif siswa. Pembelajaran efektif terjadi apabila para siswa secara aktif terlibat dalam tugas-tugas yang bermakna dan aktif terlibat dalam berinteraksi dengan isi pelajaran. Kedua, praktek. Dalam konteks-konteks yang bervariasi, praktek dapat memperbaiki retensi dan kemampuan menerapkan pengetahuan baru, keterampilan, dan sikap. Ketiga, perbedaan-perbedaan individu. Metode pembelajaran dikatakan efektif apabila dapat mengatasi perbedaan-perbedaan individu dalam hal personalitas, bakat umum, pengetahuan awal siswa. Keempat, balikan. Balikan sangat diperlukan untuk menentukan posisi diri siswa sendiri tentang tugas yang dikerjakan. Kelima, konteks-konteks realistik. Para siswa paling mudah mengingat dan menerapkan pengetahuan yang direpresentasikan dalam suatu konteks dunia nyata. Keenam, interaksi sosial. Melayani kemanusiaan sebagai tutor atau anggota kelompok teman sebaya dapat menyediakan sejumlah pedagogik dan juga dukungan-dukungan sosial.

## **B. Model Pembelajaran Induktif mengembangkan Keterampilan Berpikir**

Model pembelajaran berfikir induktif ini merupakan karya besar Hilda Taba (1966 dalam Joyce dkk, 2009). Model ini ditujukan untuk membangun mental kognitif. Karenanya sangat sesuai untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Namun demikian, strategi ini sangat membutuhkan banyak informasi yang harus digali oleh siswa. Kelebihan lainnya, walaupun sangat sesuai untuk "social study" tapi juga dapat digunakan untuk semua mata pelajaran, seperti sains, bahasa dan lain-lain. Model ini juga secara tidak langsung dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Model ini dikembangkan atas dasar beberapa postulat: (1) Kemampuan berfikir dapat diajarkan, (2) Berfikir merupakan suatu transaksi aktif individu dengan data. Artinya setting kelas, bahan ajar merupakan sarana bagi siswa untuk mengembangkan operasi kognitif tertentu. (3) Proses berfikir merupakan suatu urutan tahapan yang berurutan. Artinya, agar dapat menguasai keterampilan berfikir tertentu, prasyarat tertentu harus dikuasai terlebih dahulu dan urutan tahapan ini tidak bisa di balik.

Model berpikir induktif cenderung lebih mudah digunakan pada materi pembelajaran yang masih bersifat konseptual. Hal ini dapat dilihat pada pola dan karakteristik pembelajaran yang merupakan kategori berpikir induktif ini. Namun, tidak menutup kemungkinan aktifitas yang dikembangkan dalam proses pembelajaran akan melibatkan unsur psikomotorik dari peserta didik.

Model pembelajaran induktif merupakan salah satu model pembelajaran yang berdasarkan prinsip konstruktivisme, yaitu pandangan yang menyatakan bahwa siswa membangun pemahaman mereka sendiri tentang berbagai hal yang dipelajari. Menurut Mujij dan Reinald (2008) model induktif merupakan proses pembelajaran yang dimulai dengan contoh-contoh dan kemudian beralih ke aturan atau prinsip umum. Sedangkan menurut Eggen dan Kauchak (1996) model induktif merupakan suatu model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat dari suatu proses pembelajaran. Siswa secara aktif menyusun pemahaman mereka sendiri, sedangkan tugas guru membimbing siswa menuju pemahaman yang benar tentang suatu topik yang dipelajari.

**1. Tujuan model induktif.** Model pembelajaran induktif didesain untuk mencapai tujuan antara lain (1) membantu siswa memahami suatu topik yang spesifik, (2) melibatkan siswa secara aktif menyusun pemahamannya sendiri, dan (3) mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir

**2. Struktur sosial dari model induktif.** Model pembelajaran induktif membutuhkan lingkungan kelas yang membuat siswa merasa bebas bertanggung jawab atas kesimpulannya sendiri tanpa merasa takut dikritik atau dipermalikan. Suasana kelas yang demokratis sangat mendukung keterlaksanaan model ini.

**3. Peran guru dalam pembelajaran model induktif.** Tugas guru dalam kegiatan pembelajaran adalah mengaktifkan siswa dengan cara mendorong siswa melakukan observasi terhadap contoh-contoh yang diberikan oleh guru dan memfokuskan obaservasi melalui pertanyaan pembimbing. Keberhasilan dari proses pembelajaran tergantung pada kualitas contoh yang diberikan oleh guru dan kemampuan guru dalam membimbing siswa menganalisis informasi yang dikumpulkan dari contoh. Dalam kegiatan pembelajaran, guru tidak memberikan informasi secara langsung pada siswa, tetapi memberikan contoh dan membimbing siswa membentuk pemahamannya sendiri.

**4. Implementasi model induktif.** Menurut Eggen dan Kauchak (1996) terdapat lima fase dalam sintaks model pembelajaran induktif yaitu (1) fase pengenalan pelajaran (*lesson introduction*), (2) fase terbuka (*open-ended*), (3) fase konvergen, (4) fase penutup (*closure*), dan (5) fase aplikasi.

Tabel 4 berikut ini adalah contoh implementasi model pembelajaran induktif dalam pembelajaran sains di SD (Mintohari, 2010)

**Tabel 4.** Hubungan Model Pembelajaran Induktif dengan keterampilan berpikir kritis siswa SD

Sintaks Pembelajaran	Aktivitas guru	Aktivitas siswa	Keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan
<b>Fase Pengenalan pelajaran</b>	Guru menyajikan media yang berhubungan dengan pokok bahasan, tanya jawab tentang media terkait dengan pokok bahasan, menginformasikan tujuan dan kegiatan pembelajaran .	Mengamati media yang disajikan. tanya jawab tentang media, mencermati informasi tentang tujuan dan dan langkah-langkah pembelajaran..	Mengemukakan pertanyaan dan merumuskannya dengan jelas dan teliti.
<b>Fase Terbuka</b>	Menyajikan contoh dan non contoh yang relevan dengan konsep yang dipelajari. Memberi kesempatan pada siswa untuk mencermatinya. Membimbing dan memotivasi siswa untuk menemukan ciri-ciri sebanyak-banyaknya dari contoh dan non contoh yang disajikan dengan pertanyaan terbuka	Mengamati contoh dan non contoh yang diberikan oleh guru. Menemukan dan mencatat ciri sebanyak-banyaknya dari contoh dan non contoh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengemukakan pertanyaan dan merumuskannya dengan jelas dan teliti.</li> <li>• Mengumpulkan dan menilai informasi-informasi yang relevan, dengan menggunakan gagasan abstrak untuk menafsirkannya dengan efektif.</li> <li>• Berpikir terbuka dengan menggunakan berbagai alternatif sembari mengenali, menilai, dan mencari hubungan antara asumsi, implikasi, dan akibat-akibat praktis.</li> <li>• Mampu membedakan antara fakta, teori, opini, dan keyakinan.</li> </ul>
<b>Fase Konvergen</b>	Membimbing dan mengarahkan siswa ke ciri-ciri tertentu dari contoh dengan pertanyaan pembimbing	Memfokuskan perhatian pada ciri-ciri tertentu dari contoh sesuai dengan bimbingan guru. Menemukan ciri spesifik dari contoh yang diamati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengumpulkan dan menilai informasi-informasi yang relevan, dengan menggunakan gagasan abstrak untuk menafsirkannya dengan efektif.</li> <li>• Mampu membedakan antara fakta, teori, opini, dan keyakinan.</li> <li>• Mengkomunikasikan dengan efektif kepada orang lain dalam upaya menemukan solusi atas masalah-masalah kompleks, tanpa terpengaruh oleh pemikiran orang lain tentang topik yang bersangkutan.</li> </ul>
<b>Fase Penutup</b>	Membimbing siswa merumuskan simpulan berdasarkan ciri spesifik yang ditemukan dari pengamatan	Merumuskan simpulan berdasarkan ciri spesifik hasil pengamatan	• Menarik kesimpulan dengan alasan yang kuat dan bukti serta mengujinya dengan menggunakan kriteria tertentu.
<b>Fase Aplikasi</b>	Membimbing siswa dalam menerapkan hasil yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	Menerapkan hasil yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memunculkan ide-ide baru relevan</li> <li>• Berpikir terbuka menggunakan berbagai alternatif sembari mengenali, menilai, dan mencari hubungan antara semua asumsi, implikasi, dan akibatnya.</li> </ul>

Jadi model pembelajaran induktif merupakan cara yang tepat untuk membantu siswa untuk mendapatkan sebuah informasi penting dan fokus berkonsentrasi pada suatu ranah tertentu yang dapat mereka kuasai dengan menggunakan seluruh kemampuannya untuk menghasilkan gagasan. Sehingga proses belajar siswa mengembangkan kompetensi kognitif dan kapasitas berfikir kritis.

## KESIMPULAN

1. Model kolaboratif *GI* dapat mengembangkan keteterampilan proses sains dan berpikir kritis siswa melalui aktivitas penyelidikan dan berdiskusi dalam kelompok kecil.
2. Model pembelajaran induktif dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang antara lain kemampuan mengemukakan pertanyaan dan merumuskannya dengan jelas dan teliti, mengumpulkan dan menilai informasi-informasi yang relevan, berpikir terbuka dengan menggunakan berbagai alternatif, mampu membedakan antara fakta, teori, opini, dan keyakinan, mengkomunikasikan dengan efektif kepada orang lain, menarik kesimpulan dengan alasan yang kuat dan bukti serta mengujinya dengan menggunakan kriteria tertentu, dan memunculkan ide-ide baru relevan.
3. Kedua model pembelajaran ini berpeluang besar dalam memfasilitasi siswa untuk lebih bertanggung jawab terhadap proses dan hasil belajarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antil, L. R., Jenkins, J. R., & Wayne, S. K. (1998). Cooperative learning: Prevalence, conceptualizations, and the relation between research and practice. *American Educational Research Journal*. 35(3). 419-454.
- Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach : Belajar untuk Mengajar Edisi Ketujuh*. Diterjemahkan oleh Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- BNSP. 2010. Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI. Jakarta: BNSP.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (1995). *Math and science for young children* (2nd ed.). Albany, NY: Delmar.
- Craft, A. (2000). *Creativity across the primary curriculum*. London: Routledge.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas
- Dryden, G., dan Jeanette Vos. 1999. *The Learning Revolution: To Change the Way the World Learns*. Selandia Baru: The Learning Web.
- Eggen, D.D. & Kauchak, D.P., 1996. *Strategies for Teacher*. Boston: Allyn and Bacon
- Halpern, D.F. (1998). *Teaching critical thinking across domains: dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring*. *American Psychologist*, 53(4), 449–455.
- Hassoubah, Z.I. 2004. *Developing Creative & Critical Thinking Skills* diterjemahkan oleh Bambang Suryadi. Bandung: Nuansa.
- Jacobs, G. M., Lee, G. S, & Ball, J. 1996. *Learning Cooperative Learning via Cooperative Learning: A Sourcebook of Lesson Plans for Teacher Education on Cooperative Learning*. Singapore: SEAMEO Regional Language Center.
- Joyce, B., Weil, M. dan Calhoun, E. (2009). *Model of Teaching*. 8<sup>th</sup>. New Jersey: Pearson
- McGregor, D. (2007). *Developing Thinking Developing Learning*. Poland: Open University Press.
- Mayer, R., & Goodchild, F. (1990). *The critical thinker*. New York: Wm. C. Brown
- Mintohari, 2010. Model Pembelajaran Induktif sebagai Alternatif dalam Pembelajaran IPA di SD untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. dalam *Pedagogik Praktis yang Berkualitas*, RIZQI Press, Bandung
- Muij, Daniel dan Reinald, David, 2008. *Effective Teaching*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Murti, Bhisma. 2010. *Berpikir Kritis (Critical Thinking)*. Jurnal Kedokteran, Vol. 6, No.1,1-5.
- Padilla, Michael J. 1990. *The Scientific Process*. Research Matter to the Science Teacher Publication No. 9004, March 1, 1990
- PISA.2009.. *Student Performance in reading, mathematicS and Science (Volume 1)*.<http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>. Diakses tanggal 12 Pebruari 2012.
- Redhana, I. W. 2003. *Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Kooperatif Dengan Strategi Pemecahan Masalah*. Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran XXXVI. II: 11-21.
- Rustaman, N.Y., dan Widodo, A., 1996. *Keterpaduan Kurikulum dan Pembelajaran Dalam Menyiapkan Guru IPA SD*, Bandung: FMIPA IKIP Bandung.

- Santayasa, I. W. 2006. *Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NOS*. Universitas Pendidikan Ganesha, Bali.
- Savinainen, A., & Scott, P. 2002. Using the force concept inventory to monitor student learning and to plan teaching. *Physics Education*, 37(1). 53-58.
- Schamel, D., & Ayres, M. P. 1992. The mind-on approach: Student creativity and personal involvement in the undergraduate science laboratory. *Journal of Collage Science Teaching*, 21. 226-229.
- Schroyens, W. 2005. Knowledge and thought: an introduction to critical thinking. *Experimental Psychology*, 52(2), 163–164.
- Semiawan, C. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Grasindo.
- Sharan, Y dan Sharan, S. (1994). *Group Investigation in the Cooperative Social Studies Classroom*. Menlo Park: Addison-Wesley Publishing Company.
- Slavin, R. E. 1995. *Cooperative learning*. Second edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Sidik, P dan Syahmani. 2011. Implementasi Multimodel *Group Investigation* dan MURDER (MGIM) Pada Pembelajaran Materi Larutan Penyangga, *Jurnal Quantum*, Vol 2 No. 2 Oktober 2011
- Sobur, A. (2003). *Psikologi Umum*. Bandung: Pustaka Setia.
- Torrance, E. P., & Goff, K. (1990). *Fostering academic creativity in gifted students*. ERIC Digest E484. ERIC Document Reproduction Service No. 321489
- Tsoi, M. F., Goh, N. K., & Chia, L. S. 2004. Using group investigation for chemistry in teacher education. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*. 5(1).
- Wetzel, D. R. 2008. *Teaching Science for Conceptual Learning and Understanding*. [http://teachertipstraining.suite101.com/article.cfm/10\\_science\\_teaching\\_tips\\_for\\_elementary\\_school](http://teachertipstraining.suite101.com/article.cfm/10_science_teaching_tips_for_elementary_school).
- Wilujeng, I., A. Setiawan, dan Liliari, Kompetensi IPA Terintegrasi dengan Pendekatan Keterampilan Proses, *Cakrawala Pendidikan*, November 2010, Th. XXIX, No. 3