

**LEARNING MODEL OF LINEAR MOVEMENTS DYNAMICS FOR THE
STUDENTS OF SENIOR HIGH SCHOOLS CLASS 1 BY USING CRITICAL
AND CREATIVE THINKING STUDENTS WITH CONSTRUCTIVE INSIGHTS
APPROACH**

**by
Saeful Karim**

**Centre of Physics Education Research and Development
Department of Physics Education
Faculty of Mathematics and Natural Sciences Education
Indonesia University of Education
2001**

ABSTRACTS

The learning concept is used terminologically to translate instructional processes conceptualised into processes that tend to be more oriented to learning process of the educated subjects than teaching processes. Therefore, there are three expected students' learning results, which are making students comprehend the concepts they've learned, increasing their thinking skills, and increasing their emotional intelligences. To support those goals, a learning model package of linear movements dynamics for senior high schools students class 1, which includes : intensified subject materials for teachers, learning units, learning plans, learning scenarios, and the evaluating tools by using learning principles with constructive insights to improve student's critical and creative thinking skills. The indicators of critical thinking skills are analysing and synthesizing, while the indicators of creative thinking skills are inferring, predicting, and elaborating. There are 4 main components which may support students in thinking and working for establishing concepts or solving problems, that are initial knowledge (prerequisites); facts and problems; systematic thinking; and will and courage. After performing tests and revisions, a learning model for linear movements for class 1st Senior High Schools Students has been established, which in average shows increases critical and creative thinking of students as much as 27.28% and learning processes terminologically are utilized to translate intruotional 45.72%, respectively.

Key words : Constructive, critical and creative skills, analysis, synthesis, inference, prediction, eleboration, initial knowledge, facts and problem, thinking system, will and courage.

LATAR BELAKANG

UNESCO menyarankan perancangan kurikulum yang *berbasis kompetensi*, yaitu perancangan kurikulum yang dalam pembelajarannya diikat oleh 4 kompetensi, yang dikenal dengan 4 pilar pembelajaran, yaitu : *Learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to live together in peace and harmony.*

Atas dasar itu terjadi perubahan pandangan dalam pembelajaran fisika untuk mendukung berlangsungnya keempat pilar pembelajaran di atas, yaitu :

- Dari pandangan kelas sebagai *kumpulan individu* ke arah kelas sebagai *komuniti (masyarakat) belajar*
- Dari pandangan pencapaian *jawaban yang benar* saja ke arah *logika dan peristiwa fisika sebagai verifikasi.*
- Dari pandangan guru sebagai *pengajar (instructor)* ke arah guru sebagai *pendidik, motivator, fasilitator, dan manajer belajar.*
- Dari penekanan pada *mengingat prosedur penyelesaian* ke arah *pemahaman dan penalaran fisika.*
- Dari penekanan pada *menemukan jawaban secara mekanistik* ke arah *menyusun konjunktur, menemukan, dan pemecahan masalah.*
- Dari memandang dan memperlakukan fisika sebagai *body of isolated concepts and procedures* ke arah *connecting physics, its ideas, and its applications.*

Pada saat ini dua pendekatan yang terjadi dalam sistem pembelajaran didominasi pada dua hal, yaitu struktur *keilmuan* dan *kapabilitas guru*. Pendekatan ini sebenarnya masih di dominasi oleh konsep *teaching* tanpa peduli tentang banyaknya ragam individu yang diharapkan dapat melakukan proses *learning* .

Hampir di semua sekolah, pembelajaran fisika itu hanya mengandalkan buku dan kapur tulis, sehingga pembelajaran fisika menjadi “melangit” dan jauh dari kehidupan nyata karena pembelajarannya hanya informatif saja. Hal ini dapat dilihat dari data berikut ini. Berdasarkan data hasil penelitian dari Pusat Kurikulum (PUSKUR), bahwa walaupun muatan kurikulum fisika SMU memiliki prosentase sub topik yang secara eksplisit mencerminkan penerimaan lebih maju yang lebih besar, yaitu 57 % (kelas I), 38 % (kelas II), dan 42 % (kelas III). Dalam implementasinya,

kegiatan belajar mengajar tidak terlaksana sebagaimana mestinya, hal ini disebabkan bahwa baik siswa (83,3%) maupun guru (80,6%) beranggapan bahwa metode ceramah dengan guru menulis dipapan tulis merupakan metode yang paling sering digunakan, diikuti dengan metode latihan (80,6 % guru dan 77,5 % siswa), pemecahan masalah (45,2 % guru dan 42,9% siswa) dan tanya jawab (64,5% guru dan 35,8% siswa). Menarik untuk dicermati bahwa siswa cenderung menyatakan negatif mengenai pendekatan pembelajaran melalui demonstrasi dan eksperimen (hanya 5% dan 10% yang menyatakan sering) dibanding guru (38,7% dan 25,8%). Tetapi dari data ini terungkap bahwa hanya sekitar 34,7 % siswa yang merasa kebingungan dan tidak mampu mengembangkan diri. Berarti sekitar 65,3% merasa dapat mengembangkan diri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pusat Kurikulum (PUSKUR) secara nasional, terungkap bahwa metode belajar mengajar atau pendekatan yang dipakai oleh Guru dan dilaporkan oleh guru dan siswa, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1

Responden Metode/ Pendekatan	Guru (31 orang)			Siswa (240 orang)		
	Sering	Kadang- Kadang	Jarang/tak pernah	Sering	Kadang- Kadang	Jarang/ Tak pernah
Ceramah	80,6%	16,1%	0	83,3%	11,7%	5,4%
Tanya Jawab	64,5%	9,7%	0	35,8%	11,3%	0,4%
Demonstrasi	38,7%	58,1%	0	5%	26,3%	64,2%
Latihan	80,6%	12,9%	22,6%	77,5%	7,9%	0,8%
Menulis Kreatif	6,5%	45,2%	3,2%	3,3%	15,8%	26,3%
Diskusi kelompok	38,7%	58,1%	6,5%	27,5%	53,8%	16,7%
Percobaan	25,8%	61,3%	12,9%	10%	44,6%	42,1%
Memecahkan Masalah	45,2%	35,5%	32,3%	42,9%	40%	12,9%

Dari tabel 1 jelas terungkap bahwa baik guru maupun siswa beranggapan ceramah dan menulis di papan tulis merupakan metode yang paling sering digunakan, diikuti dengan metode latihan, pemecahan masalah dan tanya jawab. Menarik untuk dicermati bahwa *siswa cenderung menyatakan negatif mengenai pendekatan pembelajaran melalui demonstrasi dan eksperimen, yang lebih memberikan peluang kepada siswa untuk mengembangkan daya pikir kritis dan daya pikir kreatifnya.*

Pola pembelajaran yang seperti dijelaskan di atas, tidak memperhatikan keragaman learner (secara individu). Pada akhir-akhir ini terjadi pergeseran yang lebih signifikan terhadap pengakuan pada keragaman learner, yang implikasinya sampai pada pendekatan pembelajaran yang diberlakukan. Pendekatan *konstruktivisme* yang mengakui bahwa *learner* pada awal proses pembelajarannya telah siap memiliki konsep *kognisi*, *afeksi*, dan *kapasitas psikomotorik tertentu* sebagai hasil pembelajaran dan pengalaman sebelumnya. Bahkan anak prasekolah pun diakui telah memiliki modal seperti ini sebelumnya yang diperoleh dari pengalaman pendidikan yang dialami di rumah dan lingkungannya.

Dalam pendekatan *konstruktivisme*, pengetahuan baru tidak diberikan dalam bentuk jadi (final) tetapi siswa membentuk pengetahuannya sendiri melalui interaksi dengan lingkungannya dalam proses *asimilasi dan akomodasi*. Dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme, belajar adalah proses yang *aktif, dinamik, dan generatif*. Melalui pendekatan ini diharapkan pembelajar tidak sekadar hafal akan pengetahuan baru, tetapi mereka akan mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi. Pembelajaran akan lebih hidup, pembelajar lebih aktif berpartisipasi dalam belajar.

Oleh karena itu peneliti mencoba merancang model pembelajaran fisika yang mengaktifkan siswa *berfikir kritis* dan *berfikir kreatif* untuk membentuk gagasan dari sesuatu informasi atau fakta. Keterampilan-keterampilan berfikir seperti *menganalisis dan mensintesis* merupakan indikator keterampilan berfikir kritis. Sedangkan keterampilan-keterampilan berfikir seperti *menginfer* (menduga sesuatu yang tersembunyi atau yang tidak teramati), *memprediksi*, dan *mengelaborasi* (membuat contoh atau analogi), merupakan indikator-indikator keterampilan berfikir kreatif. Dalam penelitiannya, peneliti menggunakan 4 komponen utama yang dapat mendorong siswa berfikir dan bekerja untuk membentuk konsep atau memecahkan masalah, yaitu : ***Pengetahuan awal (prerequisite), fakta dan masalah, sistematika berfikir***, dan yang terakhir adalah ***kemauan dan keberanian***. Untuk itu peneliti akan menggunakan ***pendekatan konstruktivisme***.

Berdasarkan uraian di atas, maka yang menjadi masalah utama dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut :

- Proses pembelajaran fisika yang kebanyakan dilaksanakan selama ini, tidak memperhatikan keragaman individual pembelajar.
- Cara mengevaluasi pembelajaran fisika yang kebanyakan dilaksanakan selama ini dengan melihat hasil belajar berupa ulangan yang hanya mengulang penjelasan guru, sehingga tidak melatih keterampilan berfikir siswa. Dengan demikian hasil belajar hanya berupa pencapaian *jawaban yang benar, dan tidak mengarah ke arah logika dan peristiwa fisika sebagai verifikasi.*
- Guru fisika berperan sebagai *pengajar (instructor)*, dan tidak berperan *pendidik, motivator, fasilitator, dan manajer belajar.*
- Dalam belajar fisika siswa hanya ditekankan pada *mengingat prosedur penyelesaian*, sehingga siswa tidak diarahkan ke arah *pemahaman dan penalaran fisika.*
- Dalam pembelajaran siswa ditekankan untuk *menemukan jawaban secara mekanistik*, sehingga siswa tidak digiring ke arah *menyusun konjektur, menemukan, dan pemecahan masalah.*

TUJUAN DAN MANFAAT PENULISAN

Memperkenalkan *model pembelajaran fisika* untuk Sekolah Menengah Umum yang memiliki kemampuan mengaktifkan daya kritis dan daya kreatif siswa dengan pendekatan konstruktivisme, dengan mengambil topik *dinamika gerak lurus untuk kelas I.*

TINJAUAN PUSTAKA

a) Paradigma Baru Dalam Pendekatan Pembelajaran Fisika

Di masa yang akan datang proses pembelajaran itu harus berbasis kompetensi, seperti yang disarankan oleh UNESCO yang dikenal dengan 4 pilar pembelajaran, yaitu : *Learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to live together in peace and harmony.*

Dalam *learning to know*, siswa harus memiliki pemahaman dan penalaran yang bermakna terhadap produk dan proses fisika (apa, bagaimana, dan mengapa) yang memadai. Dalam fisika misalnya, siswa diharapkan memahami secara bermakna mengenai fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, model fisika, idea fisika, hubungan antar idea fisika dan alasan yang mendasarinya, serta menggunakan idea itu untuk menjelaskan dan memprediksi proses-proses fisika.

Proses pembelajaran secara terminologi digunakan untuk menterjemahkan *instructional process* yang dikonsepsikan sebagai proses yang lebih cenderung berorientasi pada terjadinya proses belajar subyek didik dibanding dengan proses mengajar (*teaching*). Rancangan pembelajaran dibangun diatas dasar 5 asumsi (Gagne and Briggs, 1979) :

- *Pertama*, rancangan pembelajaran dimaksud untuk *aiding the learning of individual* dan bukan untuk proses pembelajaran massal (menghargai keragaman individu).
- *Kedua*, rancangan pembelajaran mempunyai dua fase rancangan, *immediate and longrange*.
- *Ketiga*, rancangan pembelajaran diharapkan dapat *systematically designed instruction can greatly affect individual human development*.
- *Keempat*, rancangan pembelajaran diharapkan dapat dikendalikan dengan cara *systems approach*.
- *Kelima*, rancangan pembelajaran hendaknya didasarkan atas pengetahuan tentang *how human being learn*.

Kelima asumsi tersebut di atas diperlukan untuk memberikan kerangka pikiran yang lebih objektif untuk menggambarkan bahwa proses pembelajaran merupakan paradigma baru dalam konsep pendidikan dan memberikan landasan yang jelas tentang peran guru dan murid. Pada saat ini dua pendekatan yang terjadi dalam sistem pembelajaran didominasi pada dua hal, yaitu struktur *keilmuan* dan *kapabilitas guru*. Pendekatan ini sebenarnya masih di dominasi oleh konsep *teaching* tanpa peduli tentang banyaknya ragam individu yang diharapkan dapat melakukan proses *learning* .

b) Pendekatan konstruktivisme

Pengakuan terhadap keragaman *learner* mencapai puncaknya pada tahun 1970-an dan di Indonesia kita kenal dengan inovasi pendidikan melalui proyek PPSP yang cukup berhasil yang kemudian disusul dengan proyek SMP-terbuka yang keduanya didukung oleh sistem moduler sebagai sumber pokok belajar. bagi pendidikan sains, sistem moduler yang digunakan oleh kedua proyek tersebut di atas memiliki ganjalan yang cukup mendasar, karena tidak mampu mengakomodasi hakekat sains. Berbagai koreksi dilakukan terhadap modul-modul pembelajaran yang digunakan kedua proyek tersebut di atas, dan umumnya dilakukan dengan memberikan konsepsi baru tentang belajar sains melalui berbagai media yang dirancang (by design) untuk kelengkapan proses pembelajarannya. Namun masih sangat terasa bahwa media yang dirancang itu tidak mampu untuk menggantikan media yang asli (by utilization).

Pada akhir-akhir ini terjadi pergeseran yang lebih signifikan terhadap pengakuan pada keragaman learner, yang implikasinya sampai pada pendekatan pembelajaran yang diberlakukan. Pendekatan *konstruktivisme* yang mengakui bahwa *learner* pada awal proses pembelajarannya telah siap memiliki konsep *kognisi*, *afeksi*, dan *kapasitas psikomotorik tertentu* sebagai hasil pembelajaran dan pengalaman sebelumnya. Bahkan anak prasekolah pun diakui telah memiliki modal seperti ini sebelumnya yang diperoleh dari pengalaman pendidikan yang dialami di rumah dan lingkungannya.

Dalam pendekatan *konstruktivisme*, pengetahuan baru tidak diberikan dalam bentuk jadi (final) tetapi siswa membentuk pengetahuannya sendiri melalui interaksi dengan lingkungannya dalam proses asimilasi dan akomodasi. Dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme, belajar adalah proses yang aktif, dinamik, dan generatif. Melalui pendekatan ini diharapkan pembelajar tidak sekadar hafal akan pengetahuan baru, tetapi mereka akan mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi. Pembelajaran akan lebih hidup, pembelajar lebih aktif berpartisipasi dalam belajar.

Salah satu konsekuensi dari pendekatan *konstruktivisme* ini selain pada pola pembelajaran yang diberikan pada learner, yang lebih mendasar adalah bahwa *ukuran kebenaran sains* tidak lagi dapat dirancang oleh guru. Penghakiman atas

pendapat dan hasil belajar learner sebagai *benar atau salah*, tidak lagi relevan. Diperlukan pertimbangan konteksitas yang lebih luas dan perlu diambil sikap bahwa tidak lagi terdapat benar atau salah yang bersifat mutlak. Hak yang adil bagi *sistem penilaian* menjadi sangat berbeda dengan apa yang terjadi saat ini.

Konstruktivisme sebenarnya berada dalam dua hal yang sangat kontras dalam pendidikan yang sedang berlangsung, termasuk yang terjadi di Amerika. Secara tradisional, kita lebih banyak menganggap bahwa belajar adalah *aktivitas mimetic* yang mengulang dan mengulang apa yang diajarkan. Seperti apa yang diungkapkan oleh Jackson, 1986, yang melihat bahwa proses belajar ini berakhir dengan *laporan atau kuis atau tes*, yang sepenuhnya adalah *ulangan (yang harus sama)* dengan informasi yang diterima melalui apa yang diajarkan oleh guru. Ulangan yang sama ini menjadi *kriteria kebenaran konsep*. Sementara itu melalui pendekatan *konstruktivisme*, ulangan tidak lagi menjadi dominan, dan ini diganti secara signifikan dengan *pola bantuan guru* agar learner dapat melakukan *internalization and reshape or transform dari informasi baru yang diterima* (Brooks, 1993). Yang dinilai pada pendekatan *konstruktivisme* bukan lagi *konsep sebagai produk*, akan tetapi lebih cenderung *bagaimana learner sampai pada konsep tersebut*.

Pendekatan konstruktivisme akan cenderung menggeser tujuan pembelajaran yang terpaku pada suatu konsep yang terstruktur dan bersifat absolut. Pendekatan ini justru untuk *menumbuhkan pribadi keilmuan learner*. Kalau pendekatan ini dilakukan secara konsisten, maka sebenarnya orientasi pembelajaran akan lebih dinamik dan *tidak tergantung pada pola yang disiapkan oleh guru*. Dengan demikian demokratisasi pendidikan akan lebih terjamin, dan guru juga tidak sangat tergantung pada apa yang telah ditetapkan oleh supra-struktur. Hal ini hanya akan terjadi kalau prinsip otonomi sekolah akan memberikan jaminan terjaminnya otonomi tanpa guru harus menyimpang dari ukuran akuntabilitas keilmuan dan akuntabilitas sistem.

Learner saat ini lebih banyak dilihat sebagai *sosok psikologis* dalam kaitannya dengan proses pembelajaran. Karakteristik lain yang lebih beragam cenderung diabaikan dalam proses *teaching*. Sebagai sosok sosial, seorang anak tidak akan bebas dari interaksi sosial dengan manusia lain (*teori Vigotski*). Hasil interaksi ini

akan ikut menentukan karakter learner dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu maka keragaman *learning environment*, termasuk di dalamnya masyarakat tempat mereka hidup dan melakukan kegiatan hidup, ikut menentukan pola berfikir anak. Berbagai pola berfikir anak akan memberikan sumbangan yang signifikan terhadap penentuan sistem pembelajaran yang efektif bagi anak.

Dalam konstruktivisme, konstruksi pengetahuan dilakukan sendiri oleh siswa. Sedangkan guru berperan sebagai fasilitator dan menciptakan iklim yang kondusif. Perkembangan cara ini adalah perkembangan sekemata siswa sangat diperhatikan. Namun di lain pihak guru harus lebih demokratis dalam mengajar.

Menurut Marpaung, pada pembelajaran dengan konstruktivisme, setiap siswa *mengkonstruksi sendiri pengetahuannya*. Konsekuensinya siswa harus aktif menggunakan pikirannya untuk membangun konsep-konsep melalui *sekemata* (schema), *asimilasi*, *akomodasi*, dan *ekuilibrium* (Woolfolk,1987). Sekemata merupakan struktur mental atau kognitif yang tidak pernah berhenti untuk berubah. Ketika seseorang memperoleh pengalaman baru, maka terjadilah proses asimilasi, yakni melalui pengintegrasian persepsi, konsep, atau pengalaman baru ke dalam sekemata yang sudah dimilikinya. Apabila pengalaman baru itu sesuai atau malah bertentangan dengan sekemata yang dimiliki, maka ia akan menyempurnakan atau mengubah sekemata. Proses ini merupakan proses akomodasi. Penyeimbangan terjadinya asimilasi dan akomodasi disebut ekuilibrium. Sedangkan guru hanya sebagai fasilitator dan menciptakan kondisi agar siswa aktif dan mandiri misalnya melalui pertanyaan-pertanyaan. Namun di lain pihak, konstruksi oleh siswa seringkali berbeda dengan apa yang diharapkan guru (Woolfolk,1987). Hal ini seringkali merupakan hambatan guru untuk melakukan proses pembelajaran yang menekankan pada konstruktivisme.

Menurut Paul Suparno (1998), prinsip-prinsip pembelajaran dengan konstruktivisme adalah : (1) siswa mendapat tekanan sehingga mereka harus aktif serta bertanggung jawab terhadap belajarnya, (2) pengajaran indoktrinasi yang memandang siswa tidak tahu apa-apa tidak sesuai, (3) pendidik harus memantau perkembangan pemikiran siswa, (4) siswa ditekankan untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya, (5) dalam mengkonstruksi dikembangkan sistem belajar

berkelompok, (6) menuntut pengajar berfikiran luas, (7) pengajar harus mau menerima gagasan yang berbeda dari siswa,(8) memberi kesempatan siswa untuk mengungkapkan gagasannya. Dengan demikian dalam pembelajaran konstruktivisme gauru harus bersifat demokratis.

Piaget menyatakan bahwa agar siswa memahami pengetahuan dari peristiwa yang dipelajarinya itu, siswa harus membentuk pengetahuan baru dengan cara menghubungkan pengetahuan yang sudah dimilikinya dengan peristiwa yang dihadapinya.

Sedangkan *Ausubel* (1986), menyatakan bahwa pembelajaran siswa harus dilaksanakan dengan memperhatikan pengetahuan yang telah diketahui oleh siswa, kemudian mengaitkan pengetahuan yang sudah diketahuinya itu dengan pengetahuan yang diajarkan. *Witrock* (1974) menyatakan bahwa pembelajaran siswa harus memperhatikan pemahaman dan pengetahuan yang telah dimiliki siswa, kemudian menentukan cara (sistimatika) yang dapat membuat siswa membentuk pemahaman dan pengetahuan baru.

Begitupun *Driver* (1980) menyatakan bahwa pembelajaran siswa harus memperhatikan pandangan siswa dan melengkapinya dengan bahan-bahan yang diperlukan siswa untuk mempertimbangkan atau memodifikasi pandangan siswa tersebut. Sedangkan *Gagne dan White* (1978) mengemukakan bahwa pembelajaran itu harus diawali dengan keterampilan yang telah dimiliki siswa, kemudian mengembangkan pembelajaran siswa itu dari keterampilan siswa itu.

Ada 3 hal yang harus diperoleh siswa dari hasil belajarnya, yaitu : *memahami konsep-konsep yang dipelajarinya, meningkat kemampuan berfikirnya, dan meningkat kecerdasan emosinya (emotional quotient) pada dirinya*. Agar ketiga hasil belajar itu diperoleh, maka pembelajaran harus memberikan fasilitas kepada siswa untuk membentuk konsep, mengembangkan konsep, atau memecahkan masalah dengan cara berfikir dan berusaha sendiri. Agar siswa dapat berfikir dan berusaha sendiri, maka siswa harus dihadapkan pada *fakta dan masalah yang dapat difikirkannya dengan menggunakan pengetahuan awal* yang telah dimilikinya.

c) Dasar-dasar teori untuk membangun model pembelajaran yang mengaktifkan daya pikir kritis dan kreatif

Nitko (1994) dalam bukunya yang berjudul *Dimensions of Thinking : A Frame Work for Curriculum and Instruction* menyatakan bahwa : *Critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do (Ennis). Critical thinkers try to be aware of their own biases to be objective and logical.* Sedangkan untuk berfikir kreatif, ia menyatakan : *Creative thinking is the ability to form new combination of ideas to fulfill a need (Halpern) or to get original and otherwise appropriate results by the criteria of the domain in question (Perkins).*

Jadi *berfikir kritis* digunakan untuk memperjelas atau mengklarifikasi sesuatu informasi atau fakta, sedangkan *berfikir kreatif* digunakan untuk membentuk gagasan dari sesuatu informasi atau fakta. Keterampilan-keterampilan berfikir seperti *menganalisis dan mensintesis* merupakan indikator keterampilan berfikir kritis. Sedangkan keterampilan-keterampilan berfikir seperti *menginfer* (menduga sesuatu yang tersembunyi atau yang tidak teramati), *memprediksi*, dan *mengelaborasi* (membuat contoh atau analogi), merupakan indikator-indikator keterampilan berfikir kreatif.

Terdapat 4 komponen utama yang dapat mendorong siswa berfikir dan bekerja untuk membentuk konsep atau memecahkan masalah, yaitu : ***Pengetahuan awal (prerequisite), fakta dan masalah, sistematika berfikir***, dan yang terakhir adalah ***kemauan dan keberanian***. dalam pembelajaran, *proses berfikir dalam fikiran siswa* akan terjadi jika empat komponen utama itu ada. Pengetahuan awal sudah ada dalam fikiran siswa. Fakta dan masalah dikemukakan oleh guru melalui demonstrasi, artikel, dan lain-lain. Sistematika berfikir disampaikan oleh guru kepada siswa melalui sederetan instruksi dan pertanyaan yang disusun dan diurut mengikuti sistematika berfikir yang efektif untuk digunakan siswa. Sedangkan keberanian dan kemauan siswa ditumbuhkan melalui motivasi dan aturan selama siswa belajar di dalam kelas maupun di luar kelas.

d) Pengetahuan Awal

Fakta dan masalah tidak dapat begitu saja membantu siswa membentuk konsep. Untuk membentuk konsep diperlukan konsep-konsep lain yang berkaitan dengan fakta atau masalah tersebut. Pengetahuan awal itu harus sudah dimiliki siswa terlebih dahulu sebagai konsep-konsep awal untuk membentuk konsep baru. Oleh

karena itu dalam proses pembelajaran, pengetahuan awal yang sudah dimiliki oleh siswa perlu diperhatikan, jika kita menghendaki untuk membentuk konsep baru dalam diri siswa, seperti yang disarankan oleh Piaget.

Pengetahuan dalam hal ini dapat dibagi menjadi *dua bagian*, yaitu : *pengetahuan mengenai fakta* dan *pengetahuan mengenai konsep, prinsip, hukum dan teori*. *Fakta* adalah suatu kenyataan yang telah diketahui yang sangat spesifik dan tertentu pada satu objek. *Konsep bukanlah fakta*, tetapi konsep dibentuk oleh fakta. suatu konsep bukanlah sekedar koleksi dari fakta-fakta yang terorganisasikan, melainkan bentukan mental yang dihasilkan dari pengenalan sekelompok fakta. *Konsep adalah sintesis atau hubungan logis dari fakta-fakta yang membuat fakta-fakta itu menjadi berarti*. Sedangkan *prinsip adalah pernyataan mengenai hubungan antara konsep-konsep*. Dan yang terakhir adalah teori. Teori merupakan penjelasan yang dibangun oleh ilmuwan terhadap suatu gejala. Jadi teori adalah hasil pemikiran yang digunakan untuk menjelaskan gejala-gejala alam yang berkaitan. Teori berbeda dengan konsep dan prinsip yang dibentuk dari hasil pengujian hipotesis. Teori dibentuk oleh ilmuwan dari hasil pengamatannya terhadap gejala-gejala alam yang diamati.

e) **Sistematika Berfikir**

Sistematika berfikir adalah urutan langkah-langkah penggunaan keterampilan-keterampilan berfikir, sehingga keterampilan-keterampilan berfikir itu tersusun dalam urutan-urutan yang terarah dan teratur. Salah satu contoh sistematika berfikir yang sudah sering kita kenal adalah metoda ilmiah. Sistematika berfikir dapat membimbing siswa untuk mengetahui apa yang harus difikirkannya .

Pada paragraf di atas terdapat istilah keterampilan berfikir. Keterampilan disini didefinisikan sebagai kemampuan melakukan sesuatu dengan baik. Kinerja keterampilan meliputi pengetahuan mengenai apa yang harus dilakukan, kapan dilakukannya, dan bagaimana melakukannya. jadi *keterampilan berfikir* adalah keterampilan-keterampilan yang relatif spesifik dalam memikirkan sesuatu yang diperlukan seseorang untuk memahami sesuatu informasi, gagasan, konsep, prinsip, teori, dan sebagainya, untuk memecahkan masalah.

Keterampilan berfikir seringkali memerlukan keterampilan psikomotor seperti mengamati. Mengamati menggunakan alat indera sebagai kegiatan fisiknya. Dalam mengamati orang mengambil informasi melalui kegiatan fisiknya. Orang dapat mengambil informasi melalui pengamatan, orang itu harus menggunakan fikirannya agar informasi itu masuk ke dalam ingatannya, yaitu dengan memusatkan fikirannya pada hal-hal yang harus diamati.

Keterampilan berfikir sudah dimiliki siswa sejak mereka lahir, maik sering ia berhadapan dengan sesuatu yang menuntutnya untuk berfikir, makin berkembang dan makin meningkatlah keterampilan berfikirnya. Seseorang yang tidak melalui pendidikan formal pun akan berkembang dan meningkat keterampilan berfikirnya, bil ia serong berhadapan dengan berbagai masalah yang harus difikirkannya.

Dengan demikian sistematika berfikir seharusnya sudah dilatihkan kepada siswa sejak dini, sejak siswa duduk di bangku sekolah dasar, sehingga siswa terbiasa berfikir sistematis. Ini tidak berarti bahwa sistematika berfikir itu harus diajarkan terpisah dari pelajaran Fisika. Keterampilan berfikir serta pengetahuan dilatihkan dan diajarkan secara terpadu.

f) Motivasi dan Aturan

Motivasi adalah dorongan dari luar atau dari dalam diri siswa yang akan membuat siswa bergairah dalam belajarnya. Guru dapat memotivasi siswa melalui pujian, susruhan, pertanyaan, nasihat, penghargaan, dengan cara memperlihatkan sesuatu peristiwa alam yang hasilnya di luar dugaan siswa, atau mengejar sesuatu yang dapat membuat iswa berfikir bahwa yang diajarkan oleh guru tersebut berguna bagi dirinya.

Sikap ilmiah diperlukan untuk membuka fikiran siswa lebih luas dan lebih teliti dalam memikirkan sesuatu, sehingga tidak keliru dalam memahami konsep, prinsip, atau teori yang dipelajarinya. Sikap ilmiah itu antara lain bersikap terbuka, skeptis, teliti, hati-hati, tekun dan sebagainya.

Cara menanamkan sikap ilmiah kepada siswa dapat dilakukan dengan nasihat, instruksi, atau pertanyaan. Untuk mempelajari fisika di sekolah-sekolah di negara kita sikap ilmiah yang harus lebih dahulu dilatihkan adalah kemauan dan keberanian siswa untuk menjawab pertanyaan, mengajukan pertanyaan dan berdiskusi. Untuk

membangun kemauan dan keberanian siswa itu diperlukan aturan dan motivasi dari guru di dalam kelas.

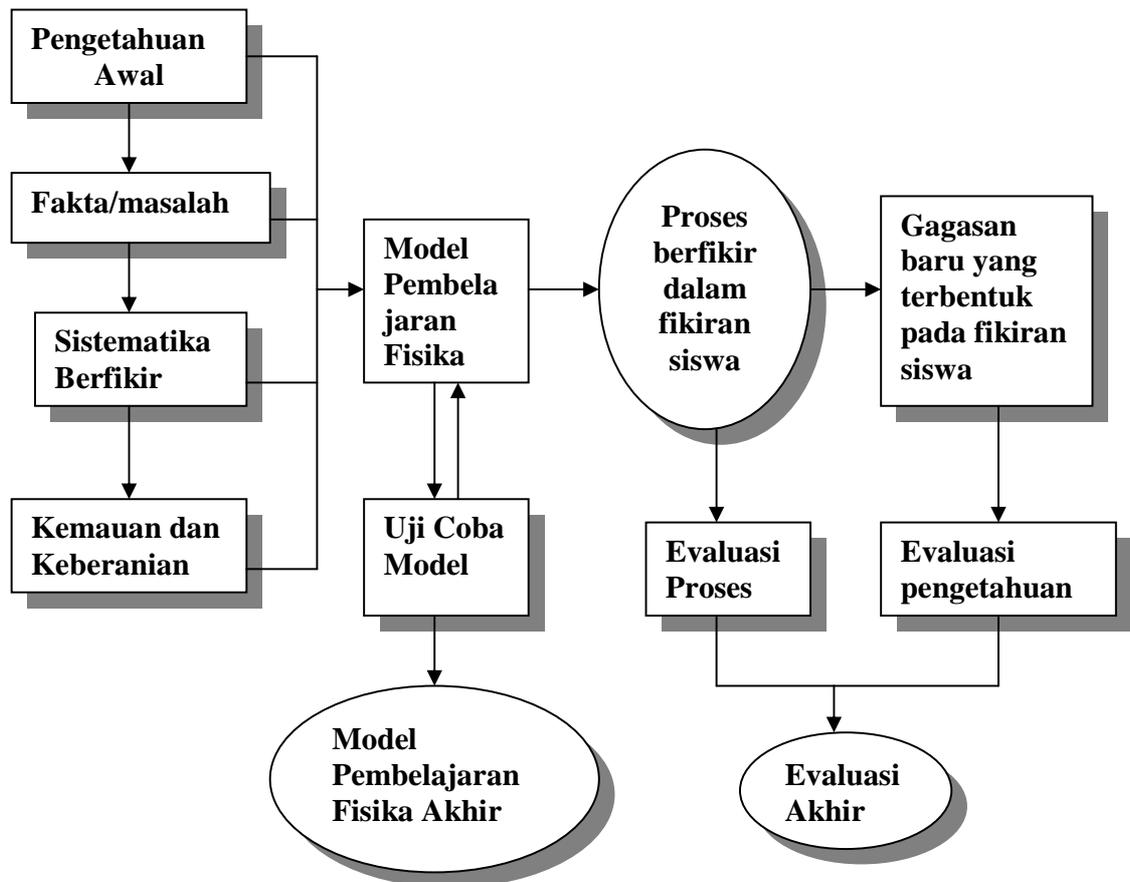
DESAIN DAN METODE PENELITIAN

Dalam mengembangkan model pembelajaran fisika SMU, telah dicoba mengambil topik *dinamika gerak lurus untuk kelas I catur wulan I*. Untuk topik ini telah dirancang *teaching guide*-nya, *teaching material*-nya, dan *alat evaluasinya*. Perancangan model pembelajaran fisika ini didasarkan atas asumsi-asumsi *constructivist* sebagai berikut (Wiliam Gerace et.al.,1999) :

- (a) Pengetahuan itu harus dibangun, tidak sekedar ditransfer begitu saja.
- (b) Proses belajar sebelumnya memfilter pengalaman-pengalaman belajar yang dialami pembelajar dan hal ini berpengaruh pada proses belajar selanjutnya.
- (c) Pengetahuan awal itu bersifat lokal dan sementara serta tidak global dan permanen.
- (d) Membangun suatu pengetahuan yang terstruktur serta mudah digunakan dan diakses itu memerlukan usaha dan kerja keras.
- (e) Proses belajar harus dimulai dari yang mudah dan sederhana serta secara bertahap menuju kepada yang lebih sulit dan kompleks.

Oleh karena itu peneliti mencoba merancang model pembelajaran fisika yang mengaktifkan siswa *berfikir kritis* dan *berfikir kreatif* untuk membentuk gagasan dari sesuatu informasi atau fakta. Keterampilan-keterampilan berfikir seperti *menganalisis dan mensintesis* merupakan indikator keterampilan berfikir kritis. Sedangkan keterampilan-keterampilan berfikir seperti *menginfer* (menduga sesuatu yang tersembunyi atau yang tidak teramati), *memprediksi*, dan *mengelaborasi* (membuat contoh atau analogi), merupakan indikator-indikator keterampilan berfikir kreatif. Dalam penelitiannya, peneliti akan menggunakan 4 komponen utama yang dapat mendorong siswa berfikir dan bekerja untuk membentuk konsep atau memecahkan masalah, yaitu : ***Pengetahuan awal (prerequisite), fakta dan masalah, sistematika berfikir***, dan yang terakhir adalah ***kemauan dan keberanian***. Untuk itu peneliti akan menggunakan ***pendekatan konstruktivisme***.

Perancangan model pembelajaran dan uji cobanya sebagai berikut :



Untuk menunjang pelaksanaan penelitian ini, dirancang alat pengumpul data sebagai berikut :

- Model pembelajaran kinematika gerak lurus.
- Untuk mengukur daya pikir kritis dan daya pikir kreatif dalam memecahkan masalah, dibuat soal khusus untuk setiap rencana pengajaran untuk masing-masing pokok bahasan yang mengadopsi indikator-indikator keterampilan *menganalisis, mensintesis, menginfer, memprediksi, dan mengelaborasi*.

PERANCANGAN MODEL PEMBELAJARAN

Dalam merancang model pembelajaran yang akan diujicobakan, digunakan prinsip-prinsip sebagai berikut :

a. Prinsip-prinsip pembelajaran berwawasan konstruktivisme adalah :

- (1) *Siswa mendapat tekanan sehingga mereka harus aktif serta bertanggung jawab terhadap belajarnya .*
- (2) *Pengajaran indoktrinasi yang memandang siswa tidak tahu apa-apa tidak sesuai .*
- (3) *Pendidik harus memantau perkembangan pemikiran siswa .*
- (4) *Siswa ditekankan untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya .*
- (5) *Dalam mengkonstruksi dikembangkan sistem belajar berkelompok .*
- (6) *Menuntut pengajar berfikiran luas .*
- (7) *Pengajar harus mau menerima gagasan yang berbeda dari siswa .*
- (8) *Memberi kesempatan siswa untuk mengungkapkan gagasannya. Dengan demikian dalam pembelajaran konstruktivisme guru harus bersifat demokratis.*
- (9) *Pengetahuan itu harus dibangun, tidak sekedar ditransfer begitu saja.*
- (10) *Proses belajar sebelumnya memfilter pengalaman-pengalaman belajar yang dialami pembelajar dan hal ini berpengaruh pada proses belajar selanjutnya.*
- (11) *Pengetahuan awal itu bersifat lokal dan sementara serta tidak global dan permanen.*
- (12) *Membangun suatu pengetahuan yang terstruktur serta mudah digunakan dan diakses itu memerlukan usaha dan kerja keras.*
- (13) *Proses belajar harus dimulai dari yang mudah dan sederhana serta secara bertahap menuju kepada yang lebih sulit dan kompleks.*

b. 3 hasil belajar siswa diharapkan

1. *Memahami konsep-konsep yang dipelajarinya*
2. *Meningkat kemampuan berfikirnya*
3. *Meningkat kecerdasan emosinya (emotional quotient) .*

c. Berfikir kritis dan kreatif

- *Berfikir kritis* digunakan untuk memperjelas atau mengklarifikasi sesuatu informasi atau fakta . Keterampilan-keterampilan berfikirnya seperti *menganalisis dan mensintesis* .
- *Berfikir kreatif* digunakan untuk membentuk gagasan dari sesuatu informasi atau fakta. keterampilan-keterampilan berfikirnya seperti *menginfer* (menduga sesuatu yang tersembunyi atau yang tidak teramati), *memprediksi*, dan *mengelaborasi* (membuat contoh atau analogi).
- Terdapat 4 komponen utama yang dapat mendorong siswa berfikir dan bekerja untuk membentuk konsep atau memecahkan masalah, yaitu : ***Pengetahuan awal (prerequisite), fakta dan masalah, sistematika berfikir***, dan yang terakhir adalah ***kemauan dan keberanian***.

Berdasarkan prinsip-prinsip di atas, maka disusunlah model pembelajaran dinamika gerak lurus untuk SMU kelas I, yang meliputi : Pendalaman materi untuk guru, satuan pelajaran, rencana pengajaran, skenario pembelajaran, dan alat evaluasinya.(Lihat lampiran)

DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, materi dinamika gerak lurus SMU Catur Wulan I kelas I dibuat dalam satu Satuan Pelajaran (Satpel), yang kemudian dipecah menjadi 3 Rencana pelajaran (Renpel). Renpel I diujicobakan pada dua kelas 1H dan 1J (yang akan dijadikan sebagai kelas penelitian). Renpel I digunakan untuk meneliti *homogenitas* dan *normalitas* kelas 1H dan 1J . Renpel II awal diujicobakan kepada kelas 1H, kemudian kelemahannya direvisi, dan diujicobakan pada kelas 1J, sehingga dihasilkan sebuah model pembelajaran. Cara yang sama dilakukan untuk Renpel III. Renpel I, II, dan III dibuat dengan prinsip-prinsip seperti yang diuraikan di atas.

Untuk pengolahan data hasil penelitian, langkah pertama adalah melakukan analisis item untuk posttest Renpel I, Renpel II, dan Renpel III , masing-masing untuk kelas 1H dan 1J. Berdasarkan tabel analisis item tersebut, kemudian dibuat tabel uji normalitas. Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut : $X^2_{hitung} = 9,199578$;

Diketahui derajat kebebasan (v) = $k-3 = 7-3 = 4$; Sehingga dari daftar chi kuadrat didapat $X^2_{0,95(4)} = 9,488$ dan $X^2_{0,99(4)} = 13,277$; Ternyata X^2 lebih kecil daripada $X^2_{0,95(4)}$ dan $X^2_{0,99(4)}$; Dengan demikian, skor untuk kelas uji coba adalah *normal*.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk kelas 1H dan 1J; Hasilnya adalah sebagai berikut : Uji homogenitas dengan uji distribusi F ($F = s^2H/s^2J = 12,255/11,587=1,058$); Derajat kebebasan (v) = $n-1 = 39-1 = 38$; F menurut tabel adalah $F_{0,95(38,38)} = 1,72$, $F_{0,99(38,38)} = 2,17$; Karena $F_{hitung} < F_{0,95(38,38)}$ dan $F_{hitung} < F_{0,99(38,38)}$, maka baik untuk $p=0,01$ maupun $p=0,05$ variansinya adalah *homogen*.

Langkah selanjutnya adalah menguji validitas dan reliabilitas instrumen, baik untuk posttest Renpel I, posttest Renpel II, maupun posttest Renpel III. Untuk test validitas, hasilnya adalah semua item test *valid* .Untuk test reliabilitas hasilnya adalah sebagai berikut : *untuk posttest Renpel I* (Reliabilitas (r_t) menurut harga kritik dari r product-moment untuk $N=78$ adalah $r_{t(5\%)} = 0,223$ dan $r_{t(1\%)} = 0,290$; karena nilai $r_{11} > r_t$, maka instrumen tersebut adalah reliabel), *untuk posttest Renpel II* (Reliabilitas (r_t) menurut harga kritik dari r product-moment untuk $N=78$ adalah $r_{t(5\%)} = 0,223$ dan $r_{t(1\%)} = 0,290$; sedangkan $r_{11} = 0,64$; karena nilai $r_{11} > r_t$, maka instrumen tersebut adalah reliabel, *untuk posttest Renpel III* (Reliabilitas (r_t) menurut harga kritik dari r product-moment untuk $N=78$ adalah $r_{t(5\%)} = 0,223$ dan $r_{t(1\%)} = 0,290$; karena nilai $r_{11} > r_t$, maka instrumen tersebut adalah reliabel.

Selanjutnya menganalisis indikator berfikir kritis dan kreatif pada hasil posttest Renpel II di kelas 1H (Kelas percobaan awal, sebelum Renpel II direvisi). Proses pembelajaran dengan Renpel II di kelas 1H, *menampakkan 21,61 % kemampuan berfikir kritis dan 12,82 % kemampuan berfikir kreatif* (lihat lampiran 14). Atas dasar ini, kemudian Renpel II direvisi dengan mengubah urutan pertanyaan dan menambah jumlah pertanyaan untuk melatih *sistematika berfikir* siswa. Kemudian Renpel II yang telah direvisi ini, diujicobakan pada kelas yang telah di test homogenitasnya dengan kelas 1H, yaitu kelas 1J. Proses pembelajaran dengan Renpel II yang telah direvisi *menampakkan 26,37 % kemampuan berfikir kritis dan 61,54 % kemampuan berfikir kreatif*.

Cara yang sama dilakukan untuk Renpel III, dan hasilnya adalah sebagai berikut : untuk kelas 1 H, *menampakkan kemampuan berfikir kritis 30,77 % dan*

kemampuan berfikir kreatif 23,08 % , dan untuk kelas 1J, menampakkan kemampuan berfikir kritis 28,21 % dan kemampuan berfikir kreatif 29,91 %. Dengan demikian, model pembelajaran yang terakhir ini yang dihasilkan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Proses pembelajaran secara terminologi digunakan untuk menterjemahkan *instructional process* yang dikonsepsikan sebagai proses yang lebih cenderung berorientasi pada terjadinya proses belajar subyek didik dibanding dengan proses mengajar (*teaching*), sehingga 3 hasil belajar siswa yang diharapkan, yaitu memahami konsep-konsep yang dipelajarinya, meningkat kemampuan berfikirnya, dan meningkat kecerdasan emosinya (*emotional quotient*) terlaksana. Untuk menunjang hal tersebut, telah dirancang suatu paket model pembelajaran dinamika gerak lurus untuk siswa SMU kelas I, yang meliputi : Pendalaman materi untuk guru, satuan pelajaran, rencana pembelajaran , skenario pembelajaran, dan alat evaluasinya dengan menggunakan prinsip-prinsip pembelajaran berwawasan konstruktivisme untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan kreatif siswa. *Berfikir kritis* digunakan untuk memperjelas atau mengklarifikasi sesuatu informasi atau fakta (keterampilan-keterampilan berfikirnya seperti *menganalisis dan mensintesis*). *Berfikir kreatif* digunakan untuk membentuk gagasan dari sesuatu informasi atau fakta (keterampilan-keterampilan berfikirnya seperti *menginfer, memprediksi, dan mengelaborasi*). Terdapat 4 komponen utama yang dapat mendorong siswa berfikir dan bekerja untuk membentuk konsep atau memecahkan masalah, yaitu : *Pengetahuan awal (prerequisite), fakta dan masalah, sistematika berfikir*, dan yang terakhir adalah *kemauan dan keberanian*. Setelah dilakukan uji coba dan revisi, maka diperoleh model pembelajaran untuk dinamika gerak lurus kelas I SMU , yang *rata-rata dapat menampakkan kemampuan berfikir kritis dan kreatif pada siswa masing-masing sekitar 27,28 % dan 45,72 %.*

Untuk meningkatkan kualitas model pembelajaran yang telah dirancang, diperlukan lebih banyak lagi kesempatan untuk uji coba dan revisi, agar tingkat kepercayaan terhadap model pembelajaran yang dihasilkan meningkat. Bila telah

diperoleh kemampuan terhadap model tersebut, maka model tersebut dapat dikembangkan lebih luas terhadap semua pokok bahasan fisika SMU.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Wuryadi, *Paradigma Baru pendidikan Sains*, Seminar Nasional Pengembangan Pendidikan MIPA di Era Globalisasi, Universitas Negeri Yogyakarta, 22 Agustus 2000.
- 2) Marpaung, *Pendekatan Sosio Kultural Dalam Pembelajaran Matematika*, Dalam Sumadji, *Pendidikan Sains Yang Humanistik*, Yogyakarta, 1998, Kanisius.
- 3) Paul Suparno, *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan*, Yogyakarta, 1997, Kanisius.
- 4) Woolfolk, *Educational Psychology*, New Jersey, 1987, Prentice-Hall, Inc.
- 5) Brooks, Jackueline Grennon, and Martin G. Brooks, *In Search of Understanding : The Case For Constructivism Classrooms*, Association for Supervision and Curriculum Development, 1993, Alexandria, Virginia.
- 6) Gagne, Robert M, and Leslie J. Briggs, *Principles of Instructional Design*, Second Edition, Holt, Reinhart and Winston, 1979, New York.
- 7) Anthony J Nitko, *Dimensions of Thinking : A Frame Work for Curriculum and Instruction*, University of Pittsburgh, Pittsburgh, 1994.
- 8) William Gerace, Robert Dufreshne, William Leonard and Jose Mestre, *MINDS.ON PHYSICS : Materials for Developing Concept-Based Problem-Solving Skills in Physics*. Department of Physics and Astronomy, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003-4525 USA. UMPERG, Technical Report 1999 # 13-Nov.
- 9) Jose P. Mestre, *Cognitive Aspects of Learning and Teaching Science*, Department of Physics and Astronomy, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003-4525 USA 1999.
- 10) Ratna Wilis Dahar, *Teori-Teori Belajar*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.
- 11) Robert M. Gagne, *Essentials of Learning for Instruction*, California, 1974.
- 12) Robert M. Gagne, *Principles of Instructional Design*, California, 1988.
- 13) Nelson Siregar, *Peranan Struktur Ilmu Dalam Pengembangan Kurikulum*, Fakultas Pendidikan MIPA, UPI, Bandung, 2000.
- 14) Nelson Siregar, *Laporan Kegiatan Loka-Karya Penelitian Untuk Dosen IPA*, Fakultas Pendidikan MIPA, UPI, Bandung, 2000.
- 15) Warren Wessel, *Knowledge Construction in High School Physics : A Study of Student Teacher Interaction*, SSTA Research Centre Report #99-04, 1999.
- 16) Law, L.C., *Constructivist Instructional Theories and Acquisition of Expertise*, Research Report No. 48, Munchen : Ludwig-Maximilians-Universitat, Lehrstuhl fur Empirische Padagogik und Padagogische Psychologie, 1995.

