

# Pengaruh Pembelajaran *Formulate-Share-Listen-Create* (FSLC) Melalui Metode *Scaffolding* Konseptual Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Fisika dari Kemampuan Awal Siswa SMA Kab. Malang

WARTONO

Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang

Email: wartonoum@yahoo.co.id

**ABSTRAK** : Pembelajaran fisika di lapangan saat ini, guru lebih dominan daripada siswa dimana siswa cenderung pasif. Hal ini mengakibatkan pemahaman konsep siswa rendah. Pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan ini adalah pembelajaran kooperatif *Formulate-Share-Listen-Create* (FSLC). FSLC menjadikan siswa dapat memberdayakan kemampuan awal mereka secara optimal, aktif, serta melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Johnson, Johnson, dan Smith 1991). Langkah *Formulate* dan *create* menurut teori Vygotsky (Janneke, dkk, 2010), sangat dibutuhkan tuntunan guru (*Scaffolding*) untuk membantu siswa dalam mengatasi kesulitan belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi dan rendah, yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional; (2) prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi dan rendah, yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *posttest only control group design*. Data yang diperoleh dari tes kemampuan berpikir kritis dan tes prestasi belajar fisika dianalisis dengan uji MANOVA pada taraf signifikansi 5% dengan bantuan program *SPSS 16.0 for Windows*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil sebagai berikut. (1) Kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi dan rendah, yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar fisika dengan pembelajaran konvensional ( $F = 161,010$ ;  $0,000 < 0,05$ ); (2) Prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi dan rendah, yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual, lebih tinggi daripada yang belajar fisika dengan pembelajaran konvensional ( $F = 133,286$ ;  $0,000 < 0,05$ ).

**Kata Kunci**: Pembelajaran FSLC, metode *scaffolding* konseptual, berpikir kritis, prestasi belajar fisika

## PENDAHULUAN

Fisika bersama-sama kimia dan biologi merupakan ilmu dasar untuk mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fisika adalah ilmu yang mempelajari energy dan fenomena-fenomena alam lainnta. Teknologi dapat berkembang dengan pesat, karena teknologi yang digunakan oleh manusia sebagian besar berprinsip pada teori atau hukum fisika yang ditemukan oleh para ahli fisika. Dengan demikian untuk meningkatkan penguasaan mencatat serta mengerjakan hal-hal yang diperintahkan guru. Akibat pembelajaran seperti ini, pemahaman siswa terhadap materi pelajaran menjadi rendah. Siswa tidak mampu memecahkan berbagai permasalahan pembelajaran

fisika, perlu diupayakan pembelajaran fisika di sekolah dengan sebaik-baiknya. Tetapi untuk melaksanakan proses pembelajaran fisika dengan sebaik-baiknya di sekolah tidaklah mudah. Fakta menunjukkan bahwa siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam mempelajari fisika.

Peran guru dalam pembelajaran fisika selama ini, masih lebih dominan daripada siswa. Siswa cenderung pasif mendengarkan dan fisika. Hal ini terbukti prestasi belajar fisika pada *Trend of International on Mathematics and Science Study* (TIMSS), terlihat bahwa kemampuan siswa Indonesia pada tahun 2011 menurun dibandingkan dengan tahun 2007 dan

secara rata-rata masih di bawah standar internasional.

Rata-rata skor prestasi sains siswa Indonesia pada TIMSS tahun 2011 adalah 406. Dengan skor tersebut menempatkan siswa Indonesia pada peringkat 40 dari 42 negara dan hanya mencapai *Low International Benchmark*. Siswa Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar, tetapi belum mampu mengkomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains, apalagi menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak.

Di era informasi seperti sekarang ini, pembelajaran fisika harus mengalami perubahan. Siswa tidak boleh lagi diperlakukan sebagai penerima ilmu pengetahuan dari guru saja, tetapi siswa harus dijadikan sebagai agen pembelajaran yang aktif, kritis, dan kreatif. Guru berperan sebagai fasilitator, motivator, pembimbing dan sebagai pemimpin siswa belajar.

Salah satu pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan di atas adalah pembelajaran kooperatif *Formulate-Share-Listen-Create* (FSLC). FSLC menjadikan siswa dapat memberdayakan kemampuan awal mereka secara optimal, aktif, serta melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Pembelajaran kooperatif FSLC ini, dikembangkan oleh Johnson, Johnson, dan Smith (1991). Struktur FSLC adalah memberikan siswa kesempatan untuk bekerjasama dalam kelompok kecil yang beranggotakan 4-5 orang. Sebelum bekerjasama dengan teman yang lain, terlebih dulu siswa harus berkerja sendiri dalam memformulasikan (*formulate*) atau membuat hipotesis pada permasalahan. Langkah selanjutnya berbagi (*share*) hasil pemikiran tersebut dengan anggota kelompok, bergantian mendengarkan (*listen*) hasil pemikiran anggota kelompok, dan merancang (*create*) serta melakukan percobaan untuk membuktikan hasil hipotesis.

Pada tahap *formulate* dan *create* menurut teori Vygotsky (Janneke, dkk, 2010), sangat dibutuhkan tuntunan (*Scaffolding*) oleh guru untuk membantu siswa dalam mengatasi kesulitan belajar.

*Scaffolding* (seperti mengingatkan atau member petunjuk) sangat membantu siswa dalam menyelesaikan tugas.

Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi menjelaskan bahwa, tujuan pembelajaran fisika adalah siswa memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa; (2) memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis, dan dapat bekerja sama dengan orang lain; (3) mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengelola, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis; (4) mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif; (5) menguasai konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Proses pembelajaran fisika diupayakan dapat memberdayakan kemampuan awal siswa dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksikan pemahaman/daya pikirnya menjadi pengetahuan, baik secara individu maupun berkelompok selama proses pembelajaran berlangsung. Guru sebagai fasilitator hendaknya menggunakan sejumlah model, metode, dan media pembelajaran yang dapat menunjang ketercapaian tujuan pembelajarannya.

Model pembelajaran kooperatif, sangat efektif diimplementasikan dalam proses pembelajaran fisika, karena selain siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri, juga dapat bekerjasama secara

kelompok. Salah satu model pembelajaran kooperatif yang akan menjadikan siswa dapat memberdayakan kemampuan awal mereka secara optimal, aktif, serta melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif adalah model pembelajaran kooperatif yang dikembangkan oleh Johnson, Johnson, dan Smith (1991) yaitu model pembelajaran *formulate-share-listen-create* (FSLC). Struktur model pembelajaran FSLC adalah memberikan siswa kesempatan untuk bekerjasama dalam kelompok kecil yang beranggotakan 4-5 orang. Tetapi, sebelum bekerjasama siswa harus berkerja sendiri dalam memformulasikan (*formulate*) atau membuat hipotesis pada permasalahan. Kemudian membagikan (*share*) hasil pemikiran tersebut dengan anggota kelompok, bergantian mendengarkan (*listen*) hasil pemikiran anggota kelompok, dan merancang (*create*) serta melakukan percobaan untuk membuktikan hipotesis.

Penerapan model pembelajaran FSLC khususnya pada tahap *formulate* dan *create* dibutuhkan tuntunan seorang guru untuk membantu siswa dalam mengatasi kesulitan belajar. Tuntunan guru dalam proses pembelajaran ini disebut *Scaffolding*. Konsep *Scaffolding* tidak terlepas dari teori Vygotsky (Janneke, dkk, 2010). Salah satu prinsip utama teori tersebut adalah gagasan tentang *Zone of Proximal Development* (ZPD) (Yelland dan Masters, 2007:363). Ketika guru memberikan tugas kepada siswa, tugas-tugas tersebut harus berada dalam ZPD atau sedikit di atas kemampuan siswa. Dengan begitu, peran *scaffolding* sangat membantu siswa dalam menyelesaikan tugas, seperti mengingatkan atau memberikan petunjuk.

Hasil penelitian menyatakan bahwa adanya bantuan konseptual (*conceptual scaffolding*) mampu melatih siswa yang memiliki kemampuan kurang (*novice*) dalam memecahkan masalah dengan baik (Ding, dkk, 2011:8). *Scaffolding* konseptual (*conceptual scaffolding*) dalam hal ini berupa bantuan guru yang dapat mengarahkan siswa menuju konsep yang kompleks. Sebelum siswa diberikan permasalahan yang kompleks, siswa juga diberi sejumlah

permasalahan konsep dasar sederhana yang dapat mengarahkan pemikiran siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.

Menurut Means (1994) sebagaimana dikutip oleh Brush dan Saye (2002:1) menjelaskan bahwa kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*students centered learning*) dirancang untuk memberikan siswa kesempatan agar mengambil peran lebih aktif dalam proses pembelajaran dengan menggeser tanggung jawab, mengorganisir, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi isi dari guru ke siswa

Prayitno (2012:37) mengadakan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis pada materi turunan fungsi dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe FSLC bernuansa konstruktivisme. Model pembelajaran secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Scaffolding* konseptual lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah sintesis (Ding, dkk, 2011). *Scaffolding* konseptual menjadi salah satu metode pendukung keberhasilan dari model pembelajaran FSLC dalam penelitian ini.

Implementasi model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dapat melatih siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis yang meningkat dapat mempengaruhi prestasi belajar siswa. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ali dan Noordin (2010:52) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang erat diantara kemampuan berpikir kritis dengan CPA (*cumulative point average*) atau pencapaian akademik. Kemampuan berpikir kritis siswa terjadi ketika dia mampu menggunakan kemampuan kognitif untuk menganalisis dan mengevaluasi suatu permasalahan yang kompleks serta berkomunikasi secara efektif. Kemampuan tersebut akan berpengaruh pada prestasi akademik (prestasi belajar) siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi experimental*) dan rancangan penelitian menggunakan *posttest only control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA di SMAN Kabupaten Malang tahun ajaran 2014-2015. Penentuan sampel dengan teknik *Cluster simple random sampling* dan diperoleh 3 SMAN. Tiap sekolah dipilih secara acak sebanyak 4 kelas dan untuk masing-masing kelas terdapat 35 siswa.

Data yang dikumpulkan meliputi data kemampuan awal, kemampuan berpikir kritis, dan prestasi belajar fisika. Nilai kemampuan awal diperoleh dari nilai UAS semester I, sedangkan nilai kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika diperoleh dari tes kemampuan berpikir kritis dan tes prestasi belajar fisika setelah diberi perlakuan. Data yang diperoleh dari tes kemampuan berpikir kritis dan tes prestasi belajar fisika dianalisis dengan uji MANOVA pada taraf signifikansi 5%.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas sebaran data menggunakan statistik *Kolmogorov-Smirnov*, uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test of Equality of Error Variances*, dan uji homogenitas matrik kovarians menggunakan *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*.

## HASIL PENELITIAN

Nilai rata-rata kemampuan awal siswa pada kelompok siswa yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual sebesar 70,33. Rata-rata kemampuan awal siswa pada kelompok siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional sebesar 71,27.

Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis pada siswa yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual, secara keseluruhan 76,96; kelompok siswa dengan kemampuan awal tinggi sebesar 84,6 dan kelompok siswa dengan kemampuan awal rendah sebesar 71,93. Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis pada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional, secara keseluruhan sebesar 67,89; kelompok

siswa dengan berdasarkan kemampuan awal tinggi sebesar 75,00 dan kelompok siswa dengan kemampuan awal rendah sebesar 64,00.

Nilai rata-rata prestasi belajar fisika pada siswa yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual, secara keseluruhan sebesar 83,22; kelompok siswa dengan kemampuan awal tinggi sebesar 92,00 dan kelompok siswa dengan kemampuan awal rendah sebesar 77,00. Nilai rata-rata kelompok siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional, secara keseluruhan sebesar 66,89; kelompok siswa dengan kemampuan awal tinggi sebesar 78,33 dan siswa dengan kemampuan awal rendah sebesar 63,67.

Uji normalitas data kemampuan awal siswa yang belajar dengan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual untuk kemampuan awal secara keseluruhan, kelompok siswa dengan kemampuan awal tinggi dan rendah terdistribusi normal. Uji normalitas data kemampuan awal yang belajar dengan pembelajaran konvensional menunjukkan untuk kemampuan awal secara keseluruhan, kelompok siswa dengan kemampuan awal tinggi dan rendah terdistribusi normal. Demikian juga uji normalitas data berpikir kritis, dan prestasi belajar fisika, baik siswa yang belajar dengan FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual maupun belajar secara konvensional, terdistribusi secara normal.

Uji homogenitas kemampuan awal secara keseluruhan, kemampuan awal tinggi, dan kemampuan awal rendah dari dua kelompok siswa yang belajar dengan FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dan belajar secara konvensional, memenuhi persyaratan homogenitas. Demikian juga distribusi kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa secara keseluruhan, kemampuan awal tinggi, dan kemampuan awal rendah dari dua kelompok siswa yang belajar dengan FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dan siswa yang belajar secara konvensional, memenuhi persyaratan homogenitas.

Uji selanjutnya adalah pengujian hipotesis menggunakan uji MANOVA dua jalur pada taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil analisis hipotesis pertama diperoleh  $F = 88,371$  dengan signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian  $H_1$  diterima, ini berarti variabel dependen kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis hipotesis kedua diperoleh  $F = 110,401$  dengan signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian  $H_1$  diterima, ini berarti variabel dependen prestasi belajar fisika menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis hipotesis ketiga diperoleh  $F = 161,010$  dengan signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian  $H_1$  diterima, ini berarti kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis hipotesis keempat diperoleh  $F = 161,010$  dengan signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian  $H_1$  diterima, ini berarti kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis hipotesis kelima diperoleh  $F = 133,286$  dengan signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian  $H_1$  diterima, ini berarti prestasi belajar fisika yang mempunyai kemampuan awal tinggi, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi

daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis hipotesis keenam diperoleh  $F = 133,286$  dengan signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,000 < 0,05$ . Dengan demikian  $H_1$  diterima, ini berarti prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil analisis hipotesis ketujuh dengan prosedur *Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, dan Roys's Largest Root* pada effect Pembelajaran\*KA semua menunjukkan angka signifikansi ( $\text{sig.}$ ) =  $0,652 > 0,05$ . Dengan demikian  $H_0$  diterima, ini berarti tidak ada interaksi antara model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dan pembelajaran konvensional dengan kemampuan awal siswa terhadap kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika.

## PEMBAHASAN

### **Pengaruh Model Pembelajaran FSLC melalui Metode *Scaffolding* Konseptual terhadap Kemampuan Berpikir Kritis**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis, siswa yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Prayitno (2012) yang menyatakan bahwa model pembelajaran FSLC bernuansa konstruktivistik dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yang lebih baik, dan penelitian Ding (2011) *scaffolding* konseptual dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah sintesis fisika. Proses pembelajaran fisika dengan model pembelajaran FSLC yang berlangsung berpusat pada siswa (*student centered*), memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam belajar baik mental, intelektual,

maupun sosial emosional dalam membangun pengetahuan sendiri. Aktivitas ini mampu memaksimalkan kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan analitis sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Seperti yang telah diketahui bahwa dalam model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual selalu diawali dengan memberikan masalah-masalah yang kontekstual dan nyata yang harus diselesaikan oleh siswa dengan cara yang mereka mampu secara individu (tahap *formulate*). Kegiatan tersebut bertujuan untuk menggali kemampuan siswa (seperti kemampuan berpikir kritis) untuk membuat kemungkinan jawaban dan kemampuan memberikan alasan. Dengan pertanyaan-pertanyaan konseptual dan prosedural dapat membangkitkan aktivitas metakognisi dan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya berdiskusi dalam kelompok kecil, siswa akan berbagi (*share*), saling bergantian mendengarkan (*listen*) jawaban atas pertanyaan yang diajukan, dengan menganalisis persamaan dan perbedaan jawaban antar anggota kelompok. Hal yang terpenting dalam langkah model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual adalah konfirmasi atas jawaban-jawaban (hipotesis) yang telah siswa buat. Dengan cara merancang (*create*) dan melakukan percobaan siswa dapat mengamati apa yang terjadi serta menguji apakah hipotesis mereka benar atau salah. Apabila hipotesis yang dibuat siswa terbukti dalam percobaan, maka siswa langsung membuat kesimpulan. Dalam proses membuat kesimpulan, siswa akan melibatkan berbagai aspek dalam kemampuan berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan (berpikir deduktif dan induktif), dan memberikan penjelasan lanjut.

Berbeda pada pembelajaran konvensional, siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional masih mengalami tingkat kesulitan yang tinggi untuk menyelesaikan masalah-masalah

fisika. Karena dalam pembelajaran ini tidak ada proses mengkaitkan pengetahuan yang telah ada pada diri siswa dengan konsep yang akan dipelajari. Pada pembelajaran konvensional cenderung *teacher centered*, artinya dalam proses pembelajaran lebih didominasi oleh aktivitas guru. Guru menyajikan dan menjelaskan materi tahap demi tahap, sedangkan siswa hanya memperhatikan dan menyimak materi yang disampaikan oleh guru sehingga mengakibatkan siswa hanya terbatas pada mengingat konsep-konsep dari materi yang telah disampaikan oleh guru. Aktivitas tersebut tidak diarahkan untuk mengembangkan kemampuan kooperatif yang akan mempengaruhi kemampuan berpikir logis, proses deduksi dan induksi. Siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional (lebih menekankan pada informasi konsep, latihan soal dan tes) memperoleh perkembangan kemampuan berpikir kritis yang rendah.

#### **Pengaruh Model Pembelajaran FSLC melalui Metode *Scaffolding* Konseptual terhadap Prestasi Belajar Fisika**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prestasi belajar fisika, siswa yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah (2011), Shodikin (2013), dan Anggreini & Sumarmo (2013) yang menyatakan bahwa ada perbedaan prestasi belajar secara signifikan, siswa yang belajar dengan model pembelajaran FSLC. Dalam setiap tahapan model pembelajaran FSLC mawadahi siswa untuk secara aktif membangun konsep-konsepnya sendiri dengan cara berinteraksi dengan lingkungan, baik fisik maupun sosial. Melalui metode *scaffolding* konseptual dapat membantu siswa mengatasi kesulitan belajar pada setiap tahapan proses pembelajaran dengan model pembelajaran FSLC seperti guru membantu siswa dalam menghubungkan antarkonsep atau menyederhanakan konsep yang kompleks. Sejumlah

penelitian telah menguji keberhasilan metode *scaffolding* dalam membantu siswa mengatasi kesulitan belajar (Hu, 2006; Lindstrom & Sharma, 2009; Janneke, 2010). Hasil serupa juga diperoleh Liang (2011) yang menjelaskan bahwa pembelajaran yang menggunakan *scaffolding* tertulis lebih efektif dalam meningkatkan prestasi belajar siswa daripada pembelajaran konvensional, dan menurut Wu (2012) pendekatan magang kognitif mampu meningkatkan prestasi belajar.

Penerapan metode *scaffolding* dalam kelas tidak diberikan secara penuh selama proses pembelajaran berlangsung, melainkan sedikit demi sedikit akan dikurangi sehingga pada akhirnya akan dihapus apabila siswa sudah merasa mampu, karena tujuan akhir *scaffolding* adalah siswa memiliki perkembangan kemampuan dan dapat belajar secara mandiri serta tidak bergantung kepada orang lain secara terus-menerus. Prestasi belajar fisika yang lebih baik tentunya disebabkan oleh keterlibatan siswa secara optimal dalam pembelajaran. Hal ini dapat diartikan sebagai proses pembelajaran yang lebih memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling bekerjasama, memberdayakan potensi siswa, dan membangun pengetahuan sendiri. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Arends (2007:12) bahwa selain meningkatkan perilaku kooperatif dan hubungan kelompok yang lebih baik di antara para siswa, pada saat yang sama pembelajaran kooperatif juga membantu para siswa dalam meningkatkan kemampuan akademiknya.

Model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual selalu diawali dengan memberikan masalah-masalah yang kontekstual dan nyata yang harus diselesaikan oleh siswa dengan cara yang mereka mampu secara individu. Pertanyaan-pertanyaan konseptual dan prosedural tersebut masih dalam batas ZPD siswa sehingga mereka dapat membangkitkan aktivitas kognitif seperti mengingat, memahami, dan menerapkan. Selanjutnya berdiskusi dalam kelompok kecil, siswa akan berbagi dan saling bergantian mengungkapkan jawaban atas

pertanyaan yang diajukan, dengan menganalisis persamaan dan perbedaan jawaban antaranggota kelompok sehingga akan memberikan pengaruh positif pada perilaku kooperatif. Hal yang terpenting dalam langkah model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual adalah konfirmasi atas jawaban-jawaban (hipotesis) yang telah siswa buat. Dengan cara melakukan percobaan siswa dapat mengamati apa yang terjadi dan menguji apakah hipotesis mereka benar atau salah.

Berbeda pada pembelajaran konvensional, siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional masih mengalami tingkat kesulitan yang tinggi untuk menyelesaikan masalah-masalah fisika. Karena dalam pembelajaran ini tidak ada proses mengkaitkan pengetahuan yang telah ada pada diri siswa dengan konsep yang akan dipelajari. Pada pembelajaran konvensional cenderung *teacher centered*, artinya dalam proses pembelajaran lebih didominasi oleh aktivitas guru. Guru menyajikan dan menjelaskan materi tahap demi tahap, sedangkan siswa hanya memperhatikan dan menyimak materi yang disampaikan oleh guru sehingga mengakibatkan siswa hanya terbatas pada mengingat konsep-konsep dari materi yang telah disampaikan oleh guru. Aktivitas tersebut tidak diarahkan untuk mengembangkan kemampuan kooperatif yang akan mempengaruhi prestasi belajar fisika. Siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional (lebih menekankan pada informasi konsep, latihan soal dan tes) memperoleh perkembangan khususnya pada ranah kognitif hanya pada mengingat (C1), memahami (C2), dan menerapkan (C3). Sedangkan aktivitas menganalisis (C4) bahkan mengevaluasi (C5) masih belum tercapai sepenuhnya.

### **Pengaruh Kemampuan Awal Siswa terhadap Kemampuan Berpikir Kritis**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal

tinggi, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional; (2) kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Pada kedua jenis pembelajaran yang digunakan dapat disimpulkan bahwa siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi memperoleh kemampuan berpikir kritis lebih tinggi, sedangkan siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah memperoleh kemampuan berpikir kritis yang rendah pula.

Temuan ini sesuai dengan pendapat Schnotz & Bennert (2003) yang menyatakan bahwa konsep baru akan lebih mudah diterima atau dimengerti oleh siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi. Menurut Yusuf (2011) kemampuan awal menggambarkan kesiapan siswa dalam menerima pelajaran yang akan disampaikan oleh guru. Siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi akan mudah menerima materi pelajaran baru dan lebih mudah dalam memecahkan permasalahan yang diajukan oleh guru.

Model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual memberikan kesempatan kepada siswa untuk memberdayakan kemampuan awal mereka melalui diskusi kelompok kecil heterogen. Pada tahap *formulate* dimana siswa diminta untuk membuat hipotesis terhadap permasalahan secara individu, siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi akan mudah membuat hipotesis karena mereka mampu berpikir logis, induktif dan deduktif dalam pengambilan keputusan. Tetapi dalam tahap ini siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah akan mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan konsep yang telah dimiliki sebelumnya. Oleh karena itu, tuntunan guru sangat berarti dalam tahap *formulate*. Bantuan guru dalam memfokuskan pemikiran, memprioritaskan informasi, dan

menghubungkan antarkonsep atau menyederhanakan konsep yang kompleks disebut *scaffolding* konseptual (Way & Roy, 2008). Dengan demikian, masing-masing siswa dapat memberdayakan kemampuan awalnya secara optimal, sehingga dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Ding, dkk (2011:8) yang menyatakan bahwa adanya bantuan konseptual mampu melatih siswa yang memiliki kemampuan kurang (*novice*) dalam memecahkan masalah sintesis dengan baik.

Selanjutnya pada tahap *share* dan *listen*, siswa diminta untuk mendiskusikan hasil hipotesis antaranggota kelompok, menganalisis persamaan dan perbedaan hasil hipotesis. Aktivitas ini memberikan pengaruh positif bagi siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah dan tinggi. Siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi akan menjadi tutor bagi siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, sehingga secara bersama-sama akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Sedangkan pada tahap *create*, siswa diminta untuk merancang dan melakukan percobaan dengan tuntunan guru guna menguji kebenaran hipotesis. Apabila hipotesis yang dibuat siswa terbukti dalam percobaan, maka siswa langsung membuat kesimpulan. Dalam proses membuat kesimpulan, siswa akan melibatkan berbagai aspek dalam kemampuan berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan (berpikir deduktif dan induktif), dan memberikan penjelasan lanjut.

Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang merupakan pembelajaran berpusat pada guru. Pembelajaran ini hanya menyampaikan dan menjelaskan konsep fisika, tanya jawab untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami materi yang baru saja dijelaskan, latihan soal, dan tes. Aktivitas tersebut tidak diarahkan untuk mengembangkan kemampuan kooperatif yang akan mempengaruhi kemampuan berpikir kritis, tetapi lebih menekankan



pada penuntasan hasil belajar siswa, tanpa memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk merefleksi konsep yang sudah diterima bahkan membuktikan konsep melalui percobaan sederhana. Oleh karena itu, walaupun siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah akan memperoleh kemampuan berpikir kritis lebih tinggi jika belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

### **Pengaruh Kemampuan Awal Siswa terhadap Prestasi Belajar Fisika**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional; (2) prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Pada kedua jenis pembelajaran yang digunakan dapat disimpulkan bahwa siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi memperoleh prestasi belajar fisika lebih tinggi, sedangkan siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah memperoleh prestasi belajar fisika yang rendah pula.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Situmeang (2008) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar fisika yang signifikan antara siswa yang mempunyai awal tinggi dengan siswa yang mempunyai awal rendah. Dalam hal ini hasil belajar pada ranah kognitif dapat dikatakan sebagai prestasi belajar fisika. Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Schnotz & Bennert (2003) yang menyatakan bahwa konsep baru akan lebih mudah diterima atau dimengerti oleh siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi.

Model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual memberikan kesempatan kepada siswa

untuk memberdayakan kemampuan awal mereka melalui diskusi kelompok kecil heterogen. Pembelajaran ini diawali dengan memberikan permasalahan melalui tahap *formulate* dimana siswa diminta untuk membuat hipotesis terhadap permasalahan secara individu, siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi akan mudah membuat hipotesis karena mereka mampu mengingat konsep yang telah ada sebelumnya dan mengharuskan siswa untuk mengubah informasi ke dalam bentuk yang mereka pahami serta mengubah informasi dalam beberapa jenis pemecahan masalah. Aktivitas-aktivitas tersebut menurut taksonomi Bloom disebut ranah kognitif yaitu C1, C2, dan C3. Tetapi dalam tahap ini siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah akan mengalami kesulitan dalam mengubah informasi dengan bahasa sendiri atau mengubah informasi menjadi pemecahan masalah. Walaupun mereka mampu mengingat konsep yang sudah ada tetapi konsep-konsep tersebut belum sepenuhnya matang atau bahkan mudah dilupakan. Sehingga tuntunan guru seperti petunjuk untuk membantu siswa dalam memfokuskan pemikiran dan menyederhanakan konsep yang kompleks sangat dibutuhkan (*scaffolding* konseptual).

Selanjutnya pada tahap *share* dan *listen*, siswa diminta untuk mendiskusikan hasil hipotesis antaranggota kelompok, menganalisis persamaan dan perbedaan hasil hipotesis. Aktivitas ini memberikan pengaruh positif bagi siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah dan tinggi. siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi akan menjadi tutor bagi siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, sehingga secara bersama-sama akan meningkatkan prestasi belajar fisika khususnya pada ranah kognitif C4. Sedangkan pada tahap *create*, siswa diminta untuk merancang dan melakukan percobaan dengan tuntunan guru guna menguji dan mengevaluasi kebenaran hipotesis. Apabila hipotesis yang dibuat siswa terbukti dalam percobaan, maka siswa langsung membuat kesimpulan. Aktivitas ini memberikan pengaruh positif terhadap

prestasi belajar fisika khususnya pada ranah kognitif C5.

### **Interaksi antara Model Pembelajaran FSLC melalui Metode *Scaffolding* Konseptual dan Pembelajaran Konvensional dengan Kemampuan Awal Siswa terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Fisika**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dan pembelajaran konseptual dengan kemampuan awal terhadap kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika, hal ini disebabkan pada pembelajaran di kelas, siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi selalu menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan awal rendah, baik yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual maupun dengan pembelajaran konvensional. Perbedaan kemampuan awal mengakibatkan perbedaan kemampuan dalam mengkolaborasi informasi baru untuk membangun struktur kognitif, sehingga siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi cenderung memiliki kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika yang lebih baik daripada siswa yang memiliki kemampuan awal rendah. Temuan ini juga mengidentifikasi bahwa pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual dapat diimplementasikan untuk semua siswa tanpa memperhatikan latar belakang kemampuan awal (tinggi atau rendah). Sementara kemampuan awal siswa mendukung pencapaian kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar fisika untuk kedua jenis pembelajaran yang diteliti dalam penelitian ini.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan model pembelajaran

FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

2. Prestasi belajar fisika siswa yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
3. Kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
4. Kemampuan berpikir kritis siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
5. Prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal tinggi, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.
6. Prestasi belajar fisika siswa yang mempunyai kemampuan awal rendah, yang belajar dengan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual lebih tinggi daripada yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan, dapat disarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Disarankan kepada guru fisika di SMA, untuk menerapkan pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual, karena telah terbukti lebih efektif baik bagi siswa kemampuan awal tinggi maupun rendah.
2. Materi pembelajaran pada penelitian ini hanya pada materi pokok fluida statis sehingga hasil-hasil penelitian hanya terbatas pada materi tersebut. Disarankan pada pihak lain yang ingin melakukan penelitian sejenis, untuk

menggunakan pada pokok materi dengan karakteristik yang berbeda untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual.

3. Penelitian ini hanya terbatas pada kemampuan fisika ranah kognitif. Oleh karena itu, perlu penelitian lanjutan terhadap implementasi model pembelajaran FSLC melalui metode *scaffolding* konseptual pada kemampuan fisika pada ranah yang lain, misalnya sikap (afektif) dan keterampilan (psikomotorik).

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ali, Marlina & Noordin, Shaharom. 2010. Hubungan antara Kemahiran Berfikir Kritis dengan Pencapaian Akademik dalam Kalangan Pelajar Fakulti Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia. *Jurnal Teknologi*, (Online), 52: 45-55, (<http://www.jurnalteknologi.utm.my/index.php/jurnalteknologi/article/view/136/126>).
- Brush, T. A & Saye. 2002. A Summary of Research Exploring Hard and Soft Scaffolding for Teachers and Students Using a Multimedia Supported Learning Environment. *The Journal of Interactive Online Learning*, (Online), 1(2):1-12, (<http://www.ncolr.org/jiol/issues/pdf/1.2.3pdf>).
- Anggreani, D., & Sumarmo, U. 2013. Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMK Melalui Pendekatan Kontekstual dan Strategi *Formulate-Share-Listen-Create* (FSLC). *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, (Online), Vol 2, No.1, ([file:///C:/Users/USER/Downloads/20-37-1-SM%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/20-37-1-SM%20(2).pdf)).
- Arends, Richard I. 2007. *Learning to Teach: Belajar untuk mengajar Edisi Ketuju/Buku Dua*. Terjemahan oleh Soetjipto. 2008. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Danilenko, E. P., 2010. The Relationship of Scaffolding on Cognitive Load in an Online Self-Regulated Learning Environment. *A Dissertation Submitted to The Faculty of The Graduate School of The University of Minnesota*, (Online), ([http://conservancy.umn.edu/bitstream/99547/1/Danilenko\\_umn\\_0130E\\_1160\\_9.pdf](http://conservancy.umn.edu/bitstream/99547/1/Danilenko_umn_0130E_1160_9.pdf))
- Ding, L., Reay, N., Lee, A., & Bao, L. 2011. Exploring the Role of Conceptual Scaffolding in Solving Synthesis Problems. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, (Online), 7(2):1-11, (<http://prstper.aps.org/pdf/PRSTPER/v7/i2/e020109>), diakses pada tanggal 6 Juli 2013).
- Duxes, Herbert. 1996. *Kompedium Didaktik Fisika*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Fatimah, Siti. 2011. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII dengan Model *Cooperatif Learning* Tipe FSLC pada pembelajaran Fisika, (Online), (<http://digilip.uin-suka.ac.id/6077/1/BabI.V.pdf>)
- Hu, Deyu. 2006. The Effects of Scaffolding on the Performance of Students in Computer-based Concept Linking and Retention of Comprehension. *Dissertation Submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfillment of the requirement for the Degree of Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction (Instructional Design and Technology)*, (Online), (<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-09122006-005403/unrestricted/HuETD.pdf>)
- Janneke, Volman, M., & Beishuizen, J. 2010. Scaffolding in Teacher – Student Interaction: A Decade of Research. *Education Psychology Review Article*, (Online), (<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10648-010-9127-6.pdf>)
- Liang, L.A. 2011. Scaffolding Middle School Students Comprehension and Response to Short Stories. *RMLE Online*, (Online), ([www.highbeam.com/doc/IP3-2338166961.html](http://www.highbeam.com/doc/IP3-2338166961.html))
- Lindstrom, C., & Sharma, M. D. 2009. Link maps and map meetings: Scaffolding student learning. *Physical*

- Review Special Topics - Physics Education Research*, (Online), 5(1):1-11, (<http://prst-per.aps.org/pdf/PRSTPER/v5/i1/e010102>)
- Marrero, Marribelle. 2014. Using the SIOP Model to Address the Language Demands of the CCSS: Extending Think-Pair-Share. *Center for Applied Linguistics*, (Online), (<http://www.cal.org/siop/pdfs/lesson-plans/using-the-siop-model-to-address-the-language-demands-of-the-ccss.pdf>)
- Prayitno, A. T., Rochmad, & Mulyono. 2012. Pembelajaran Kooperatif Tipe *Formulate Share Listen And Create* Bernuansa Konstruktivisme untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, (Online), 41(1):33-38, (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/LIK/article/download/2227/2289>)
- Schnotz, W., & Bannert, M. 2003. Construction and Interference in Learning from Multiple Representations. *Learning AND Instruction*, (Online), 13 (2003), 141-156, ([http://sites.huji.ac.il/science/stc/thj/articles\\_tj/articles\\_english/Learning%20and%20Instruction%2013\\_2%20\(2003\)/Construction%20and%20interference%20in%20learning%20from.pdf](http://sites.huji.ac.il/science/stc/thj/articles_tj/articles_english/Learning%20and%20Instruction%2013_2%20(2003)/Construction%20and%20interference%20in%20learning%20from.pdf))
- Shodikin, R. 2013. Pengaruh Model *Formulate-Share-Listen-Create* (FSLC) terhadap Prestasi Belajar Fisika Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII MTs An Nur Bululawang. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana UM.
- Situmeang, Pangihutan. 2008. Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Awal terhadap Hasil Belajar Fisika. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, (Online), (<http://digilib.unimed.ac.id/pengaruh-strategi-pembelajaran-dan-kemampuan-awal-terhadap-hasil-belajar-fisika/21483>)
- TIMSS & PIRLS. 2011. International Study Center. Lynch School of Education, Boston College, (Online), (<http://timssandpirls.bc.edu/data-release-2011/pdf/Overview-TIMSS-and-PIRLS-2011-Achievement.pdf>)
- Way, J., & Rowe, L. 2008. The Role of Scaffolding in the Design of Multimedia Learning Objects. *ICME TSG 22 New Technologies in the Teaching and Learning of Mathematics Broad Theme 3: Design of technology for the learning and teaching of mathematics. Research oriented paper*, (Online), (<http://tsg.icme11.org/document/get/263>)
- Wu, P.H., Hwang, G.J. & Huang, Y.M. 2012. A Context Aware Mobile Learning System for Supporting Cognitive Apprenticeships in Nursing Skill Training. *Education & society*, (Online), ([www.highbeam.com/doc/IGI-284221942.html](http://www.highbeam.com/doc/IGI-284221942.html))
- Yusuf, Muhammad. 2011. Teori Pembelajaran: Kemampuan Awal Siswa, (Online), (<http://yusufsila.blogspot.com/2011/10/teori-pembelajaran-kemampuan-awal-siswa.html>)
- \_\_\_\_\_. 2006. *Permendiknas No. 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*. Jakarta: Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia.