REGISTRASI KARYA ILMIAH DOSEN
0611060111401010369

ISSN 1410-1262

FORUM MIPA

Majalah Ilmia Jurusan MIPA FKIP Universitas Sriwijaya

Volume 8 No. 3 September 2004

Penilaian Performen sebagai Penilaian berbasis kompetensi dalam Pembelajaran Matematika
(Nyimas Aisyah)

Pengaruh Sianida (CN) Terhadap Preriode Perkembangan Larva Katak Sawah *(Rana cancrivora Gravenhorst)*
(Ermayanti)

Konstruktivisme dalam Pendidikan Kimia
(Iceng Hidayat)

Efek Rumah Kaca, Pemanasan Global dan Permasalahannya
(Kristiono)

Penggunaan Media Grafis Transparansi pad Sub Pokok Bahasan Garafik Fungsi Trigonometri
(Ely Susanti)

Pengaruh Penambahan Tepung Daun Nimba *(Azadirachta indica* A. Juss) pada Beras terhadap Mortalitas Kumbang Beras *(Sitophilus oryzae* L.) dan Model Pembelajarannya di Sekolah Menengah Umum
(Yenny Anwar)

Evolusi Motib Nb_6L_{18} sebagai Fungsi Jumlah Ligan Oksigen dalam Niobium Oksiklorida
(Fakhili Gulo)

Hiperteks dalam Pembelajaran Sain : Wada Membangun Pengetahuan Pembelajar
(Syuhendri)

ISSN 1410-1262

FORUM MIPA memuat karangan ilmiah berupa gagasan, teori, opini, ringkasan penelitian, tesis dan disertasi yang membahas masalah sains, ilmu terapan, serta pendidikan MIPA, FORUM MIPA diterbitkan oleh Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.

Penanggung Jawab	: Prof. Dr. Djahir Basir, M.Pd. (Dekan FKIP Universitas Sriwijaya)
Pengarah	: Dr. Sanjaya, M.Si. (Ketua Jurusan Pendidikan MIPA) Drs. Purwoko, M.Si. (Sekretaris Jurusan Pendidikan MIPA)
Dewan Penyunting	
Ketua	Drs. Jejem Mujamil Sufhiana, M.Si.
Anggota	: 1. Dra. Tasmania Puspita, M.Si. 2. Dra. Lucia Maria Santoso, M.Si. 3. Drs. Endang Dayat, M.Si. 4. Dra. Ratu Ilma Indra Putri, M.Si. 5. Drs. Budi Santoso, M.Si. 6. Drs. Sardianto MS., M.Si., M.Pd. 7. Dra. Murniati, M.Si. 8. Drs. Andi Suharman, M.Si. 9. Drs. Made Sukaryawan, M.Si. 10. Drs. Ismet, M.Si.
Sekretaris	: Drs. Khoiron Nazip, M.Si.
Bendahara	: Dra. Indaryanti

Penerbit menerima tulisan dari dalam dan luar Universitas Sriwijaya, dan sekaligus berhak menyunting tulisan yang masuk. Tulisan yang dimuat tidak dengan sendirinya mencerminkan pendapat redaksi.

ISSN 1410-1262

FORUM MIPA

Majalah Ilmiah Jurusan PMIPA FKIP Universitas Sriwijaya

Volume 8 No. 3 September 2004

Penilaian Performen sebagai Penilaian Berbasis Kompetensi dalam Pembelajaran Matematika
(Nyimas Aisyah) 1

Pengaruh Sianida (CN^-) terhadap Periode Perkembangan Larva Katak Sawah *(Rana cancrivora Gravenhorst)*
(Ermayanti) 9

Konstruktivisme dalam Pendidikan Kimia
(Iceng Hidayat) 18

Efek Rumah Kaca, Pemanasan Global dan Permasalahannya
(Kistiono) 33

Penggunaan Media Grafis Transparansi pada Sub Pokok Bahasan Grafik Fungsi Trigonometri
(Ely Susanti) 41

Pengaruh Penambahan Tepung Daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss) pada Beras terhadap Mortalitas Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.) dan Model Pembelajarannya di Sekolah Menengah Umum
(Yenny Anwar) 51

Evolusi Motif Nb_6L_{18} sebagai Fungsi Jumlah Ligan Oksigen dalam Niobium Oksiklorida
(Fakhili Gulo) 61

Hiperteks dalam Pembelajaran Sains : Wadah Membangun Pengetahuan Pembelajar
(Syuhendri) 71

REGISTRASI KARYA ILMIAH DOSEN
0 6 1 1 0 6 0 1 1 4 0 1 0 1 0 3 6 9

"FORUM MIPA Vol. 8 No. 3 Edisi September 2004"

HIPERTEKS DALAM PEMBELAJARAN SAINS: Wadah Membangun Pengetahuan Pembelajar

Syuhendri *)

Abstrak

Akuisisi pengetahuan dilakukan dalam tiga tahap; *Introductory, advanced,* dan *expertise. Introductory learning* dapat didekati dengan instruksional tradisional, sedangkan *expertise* dibentuk melalui pengalaman. Tahap *advanced*, jembatan kedua kutub, punya karakteristik tersendiri. Satu sisi pembelajar belum melewati sejumlah pengalaman, pada sisi lain mereka diharapkan menguasai kompleksitas pengetahuan dan mampu menerapkan secara fleksibel pada situasi baru. Hal seperti ini menuntut kemampuan fleksibilitas kognisi. Hiperteks dipercaya dapat meningkatkan kemampuan ini karena sifatnya sejalan dengan Teori Fleksibilitas Kognisi. Dalam pembelajaran sains, hiperteks sebagai struktur bangunan konsep melalui elaborasi dan progresi, melebihi peran peta konsep. Hiperteks juga mampu memperlihatkan susunan tiga dimensi materi-subyek.

Pendahuluan

Walaupun idenya sudah ditulis Vannevar Bush direktur *The American Office of Scientific Research and Development* pada tahun 1945, hiperteks pertama kali diperkenalkan oleh Ted Nelson (Carter, 1997; Trausan-Matu, 1997; Traiger, 1992 dalam Syuhendri, 2004). Nelson menjelaskan bahwa yang dimaksudnya dengan hiperteks adalah *"nonsequential writing-text that branch and allows choices to the reader, best read at an interactive screeen"*. Dalam perkembangannya istilah hiperteks mengalami perubahan yang cukup beragam. Implikasi dari sifat-sifat hiperteks yang melibatkan berbagai media memunculkan istilah baru seperti hipermedia dan multimedia yang sering menimbulkan polemik. Banyak yang mempertanyakan istilah mana yang lebih luas cakupannya. Apakah hiperteks bagian dari hipermedia dan multimedia atau sebaliknya. Dalam prakteknya, walaupun istilah-istilah itu sering dipertukarkan, sebagian ahli membedakan antara hiperteks dengan hipermedia dan multimedia dengan hipermedia. Kenyatan yang muncul belakangan ini nampaknya mulai menyirnakan pertentangan itu. Dengan berbagai media yang dilibatkan dalam penyusunan hiperteks memperjelas bahwa *hiperteks adalah multimedia atau hipermedia*, karena didalamnya terlibat animasi, simulasi, vidio klip, slide, film, dan sebagainya disamping teks-teks murni. Kesimpulan yang dikemukakan Altun (2000) bahwa karakteristik hiperteks berupa non-

*) Dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Unsri

 ISSN 1410 - 1262

sekuensial (nonlinier), elektronik *(digitized)*, multimedia, dan interktif memenuhi kondisi hiperteks masa kini.

Salah satu perbedaan yang cukup mendasar antara hiperteks dengan *printed-text* adalah ketersedian ruang yang tak terbatas. Jika pada *printed-text* tulisan hanya dikembangkan dalam dua dimensi berupa progresi dan elaborasi maka pada hiperteks tulisan dikemas dalam tiga dimensi. Dimensi ketiga memberikan peluang kepada penulis untuk memperlihatkan *ke-dalam* konsep yang diuraikannya. Kemudian, ketersediaan fasilitas tautan menjadikan hiperteks berstruktur nonlinier, suatu kondisi yang mustahil diwujudkan dalam teks biasa. Kondisi ini memposisikan pembelajar sebagai *autor* terhadap bahan yang dipelajarinya. Ini merupakan aspek hiperteks yang bisa mengembangkan fleksibilitas kognisi pembelajar. Lebih jauh, ini merupakan modal yang baik untuk proses pembelajaran sains. Disamping itu, sifat-sifat interaktif dan *on-line* juga memberikan nilai tambah kepada hiperteks sebagai medium belajar.

Beberapa hal di atas dicoba diangkat dalam tulisan ini. Analisis dimulai dengan melihat pentingnya hiperteks dalam tahapan instruksional pembelajaran. Kemudian, peranan hiperteks dalam pembelajaran sains. Pada bagian akhir dikemukakan kelebihan hiperteks dibandingkan peta konsep dalam hal memperlihatkan struktur dan hirarkis konsep-konsep yang bisa membantu pembelajar mengkonstruk pengetahuannya.

Posisi Hiperteks Dalam Proses Pembelajaran

Jonassen (dalam Swindler, 2001) mengidentifikasi tiga tahap akuisisi pengetahuan: *introductory, advanced*, dan *expertise*. Dalam pembelajaran dasar *(introductory learning)*, fokus pembelajaran terletak pada reproduksi pengetahuan dan bukan pada penggunaan pengetahuan (Swindler, 2001). Pada tahap ini pembelajar dianggap sudah menguasai pelajaran jika sudah mampu memperlihatkan fakta atau konsep-konsep kunci walaupun tidak secara mendalam. Spiro et al (1994) mengemukakan ranah pengetahuan pada tahap ini bersifat *well-structured*, dimana *the application of general principle and abstract concepts can proceed in routinized manner, i.e. in roughly the same way across large number of case*. Sedangkan keterampilan yang dikehendaki menurut Jonassen (dalam Swindler, 2001) terbatas pada *"....reproductive tasks and elemental applications of knowledge based upon rigid examples from a limited number of oversimplified cases"*.

Pada level *advanced* (lanjutan), tujuan pembelajaran bergeser kepada dua harapan, yaitu penguasaan kompleksitas dan penerapan yang fleksibel pada situasi baru. Disini karakteristik *ill-structured*, yaitu sifat pengetahuan yang dapat ditampilkan dalam berbagai representasi *(multiple representation)* sesuai dengan tingkat pendidikan (Siregar, 2002) menjadi masalah serius dalam proses pembelajaran dan pengajaran. Ranah *ill-structured* ini hadir

 ISSN 1410 - 1262

pada berbagai bidang seperti kedokteran, sejarah, studi literatur, pendidikan keguruan, sains dan sebagainya. Matematika yang lebih terdefinisi dan terstruktur dengan baik pun bisa juga memiliki karakteristik *ill-structured* pada level yang lebih tinggi.

Tahap *expertise* (keahlian) dibentuk setelah seseorang memiliki segudang pengalaman dalam bidang yang ditekuninya. Calon guru yang telah menyelesaikan S1 kependidikan tidak serta merta dapat menerapkan ilmunya pada masa-masa awal sebagai guru. Banyak hal yang ditemui dilapangan berbeda dengan apa yang dipelajarinya. Juga, walaupun ia memiliki berbagai konsep yang sebenarnya cukup untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya, namun guru baru ini belum bisa mensinergiskan semua konsep tersebut untuk dihadapkan pada persoalannya. Pematangan yang dimiliki justru datang melalui proses yang dijalaninya. Hari demi hari yang dilaluinya merupakan pembelajaran yang diperoleh guru baru untuk memahami elemen penting pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki sebagai seorang guru. Semakin lama ia mengajar maka semakin ahli dalam menjalankan profesinya. Apa yang dialami guru di atas merupakan contoh *expertise* pada tahap akuisisi pengetahuan.

Seorang pembelajar tentu belum sampai pada tahap *expertise*. Tapi materi pelajaran yang dihadapi yang bersifat *ill-structured* menuntut kemampuan untuk menguasai elemen-elemen penting pengetahuan dan menerapkannya pada situasi baru yang berbeda. Kelihatan bahwa tahap *advanced* ini merupakan jembatan antara tahap *introductory* ke tahap *expertise*. Seorang pelajar fisika umpamanya, setelah menerima materi pelajaran dan contoh-contoh soal dari gurunya, diharapakan dapat menyelesaikan soal-soal lain yang tidak sama model dan kerumitannya dengan yang dipelajarinya. Pada kondisi ini pembelajar perlu terlebih dahulu menganalisis, mengorganisasikan, menurunkan lebih lanjut serta mensintesis konsep-konsep atau rumus-rumus yang ada sebelum digunakan.

Jika keahlian dibentuk melalui pengalaman, pembelajaran dasar melalui instruksional tradisional, maka perlu medium lain untuk pembelajaran lanjut. Interpretasi konstruktivisme selama ini yang menekankan pada *retrieval* (pemanggilan) paket-paket pengetahuan atau skema dari ingatan untuk memahami informasi atau menyelesaikan masalah, tidak bermasalah untuk pembelajaran dasar. Model pembelajaran tradisional yang disajikan dalam bentuk linier, misalnya vidio diputar dari awal sampai akhir atau buku teks dibahas bab demi bab sampai bab akhir masih bisa diandalkan. Namun untuk pembelajaran lanjut, dimana pembelajar tidak sekedar memanggil paket pengetahuan yang ada tetapi juga perlu mengorganisasikan bagian pengetahuan agar bersifat adaptif terhadap tuntutan situasi baru, cara seperti ini tidak memadai lagi. Disini diperlukan kemampuan fleksibilitas kognisi. Spiro dan kawan-kawan (1994)

ISSN 1410 - 1262

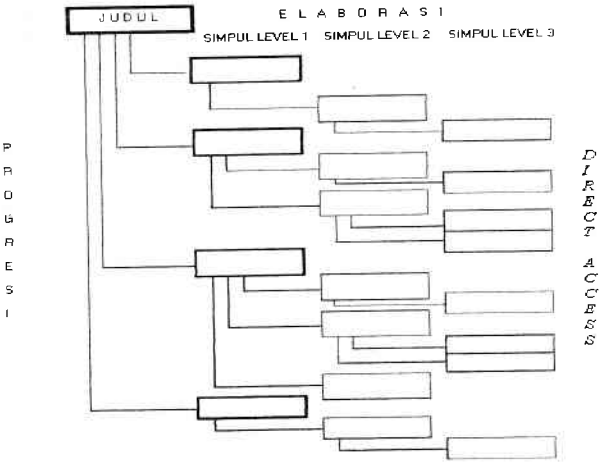
mengemukakan bahwa hiperteks bisa membantu dalam pembelajaran seperti ini karena karakteristik *random acces* dari hiperteks sejalan dengan teori fleksibilitas kognisi.

Hiperteks dalam Membangun Pengetahuan Pembelajar

Pertanyaannya yang mendasar pula adalah apakah semua hiperteks efektif membantu siswa membangun pengetahuannya. Jika hiperteks digunakan sebagai media penyampaian informasi belaka, maka ini tidak ada bedanya dengan kehadiran buku teks dan guru selama ini. Potensi hiperteks juga bisa hilang oleh penavigasian yang tidak terencana dengan baik. Selama melakukan navigasi tidak ada yang akan menghalangi pembaca menelusuri *link* (tautan) yang ada. Hal seperti ini dapat menyebabkan navigasi berakhir dengan kebingunan pembaca. Pembaca bisa saja menemukan bebagai informasi, tapi inkoheren. Informasi yang banyak ditemukan tidak terstruktur dengan baik akibat navigasi yang kurang terarah.

Upaya yang dapat dilakukan agar penavigasian berjalan dengan logis adalah membuat hiperteks berbasiskan wacana argumentatif. Siregar et al (2003) mengemukakan tanpa menerapkan wacana argumentatif sebagai fasilitas pendukung hiperteks, navigasi berlangsung tanpa aturan logis dengan rangkaian yang sirkular, rekrusif, atau ganda. Lebih jauh, wacana argumentatif sekaligus akan mengembangkan keterampilan intelektual pembelajar. Karena setiap wacana argumentatif adalah penjewatahanan dari keterampilan yang diperlukan dalam membangun pengetahuan. Sedangkan untuk mengatasi kebingungan pembaca dapat dilakukan dengan membentuk hiperteks yang berstruktur awal. Hiperteks berstruktur awal artinya hiperteks yang simpul awalnya merupakan tawaran awal navigasi. Adanya simpul awal ini merupakan pewujudan wacana argumentatif yang bisa membuka peluang untuk penggabungan makro *(macro chunking)* oleh pembaca. Hiperteks seperti ini dapat mengurangi kebingungan pembaca terutama yang masih terbatas pemahamannya mengenai topik tertentu. Organisasi hiperteks berdasarkan wacana argumentasi dan berstruktur awal dapat diwakili oleh model representasi teks yang dikembangkan Siregar (2000 dalam Syuhendri, 2004) dengan sedikit penyesuaian seperti gambar berikut.

ISSN 1410 - 1262



Gambar 1. Model Navigasi Hiperteks Pengembangan "Model Representasi Teks Siregar" (Syuhendri, 2004)

Melalui posisi sentral model representasi teks dimungkinkan pengembangan dokumen hiperteks secara lebih komprehensif dengan melibatkan eksplanasi ilmiah, materi-subyek, dan hiperteks akademik. Aspek kebahasaan dan aspek keilmuan dari tulisan ilmiah dalam model tersebut menempati dimensi progresi dan dimensi elaborasi. Dimensi progresi memuat tahapan berupa tindakan makro yang ditempuh penulis untuk mengembangkan tulisannya. Dimensi elaborasi mewadahi pengembangan substansi keilmuan dengan menggunakan keterampilan intelektual. Hubungan tindakan makro dan keterampilan intelektual adalah hubungan predikat dan argumen. Jadi tindakan penulis terhadap substansi umumnya tidak langsung, melainkan melalui keterampilan intelektual yang selanjutnya menjadi kerangka untuk menangani substansi.

Pada akhirnya, hiperteks berbasai wacana argumentasi melibatkan interaksi antar tiga komponen utama PBM, yaitu teks masukan (mewakili penulis, guru, atau dosen), pembaca (pembelajar), dan materi-subyek. Tindakan wacana penulis terhadap materi-subyek sebagai target dari tindakan diharapkan mudah dijangkau oleh pembaca. Tindakan wacana dikategorikan ke dalam menginformasikan *(informing)*, menggali *(eliciting)*, dan mengendalikan *(directing)* yang sejalan dengan aspek konten, substansi, dan sintaktikal dari materi-subyek. Istilah mudah dijangkau merupakan kategori pemahaman pembaca yang menggambarkan partisipasinya dalam membangun pengetahuan. Kategori ini terdiri atas inteligibel, plausibel, dan fruitful.

ISSN 1410 - 1262

Hiperteks dalam Pembelajaran Sains

Keberadaan model representasi teks sebenarnya dapat meningkatkan pemanfaatan hiperteks dalam poses pembelajaran. Dimensi progresi dan elaborasinya dapat memetakan materi pelajaran sebelum dituangkan ke dalam hiperteks. Model representasi teks juga dapat menjembatani kesenjangan antara struktur *web* dengan struktur ilmu yang disajikan oleh teks tersebut. Pengalaman selama ini yang mengorbankan struktur ilmu ketika menyusun struktur hiperteks kelihatannya bisa diatasi. Jadi model ini dapat menyempurnakan penavigasian dan sekaligus dapat meperlihatkan hubungan dan hirarkis satu konsep dengan konsep lainnya.

Model Representasi Teks ini juga bisa memadukan struktur–luar dan struktur dalam hiperteks. Perpaduan struktur-luar dengan struktur-dalam materi-subyek memberi kesan tersendiri kepada pembelajar dalam menyusun kerangka konseptual materi-subyek dalam pikirannya. Karena struktur materi-subyek sains tersusun secara hirarkis dengan baik. Pembelajar akan mengerti bagaimana struktur dari ilmu yang sedang dipelajarinya

Sebagaimana yang diutarakan, materi-subyek sains sebagai keilmuan tersusun dengan baik mulai dari konsep yang sederhana sampai ke konsep yang lebih tinggi. Jika dalam penyajian pengajar atau penulis dapat secara eksplisit memperlihatkan hubungan ini tentu akan sangat membantu pembelajar melihat keutuhan konsep-konsep sains itu. Kalau peta konsep dapat dibangun oleh pembelajar yang sudah memahami keterkaitan masing-masing konsep, maka sebenarnya hiperteks dapat membuatnya lebih dari itu.

Tabel 1. Perbedaan peta konsep dengan Hiperteks

Peta Konsep	Hiperteks
1. Memperlihatkan konsep-konsep dan proposi-proposi bidang studi	1. Memperlihatkan tindakan yang diambil agar materi subyek bidang studi dikuasai
2. Menyatakan hubungan konep-konsep	2. Menyatakan hubungan konsep-konsep, atau proposi-proposi
3. Gambar dua dimensi suatu bidang	3. Gambar tiga dimensi bidang studi, dimensi ketiga merupakan *additional information* terhadap konsep atau wacana yang ditinjau
4. Memperlihatkan tingkat eksklusif konsep-konsep	4. Memperlihatkan tingkat eksklusif konsep-konsep atau proposi-proposi
5. Membentuk Hirarki konsep-konsep	5. Membentuk progresi dan elaborasi konsep-konsep atau proposisi-proposisi. Progresi menyatakan hirarki, progresi menyatakan pengembangan.

ISSN 1410 - 1262

Dalam hiperteks tidak hanya hubungan antar konsep yang dapat dibangun tetapi juga struktur konsep, akan kelihatan konsep mana yang lebih dasar atau lebih umum dan konsep mana yang menjadi bawahan dari konsep tersebut. Sebagai contoh jika satu simpul hiperteks membicarakan tentang *"gerak"* maka dari simpul tersebut dapat dibuat tautan ke simpul lain yang berbicara *"kecepatan sesaat"*, *"kecepatan rata-rata"*, atau ke *"gerak yang kecepatannya berubah"*. Dengan demikian pembelajar sekaligus terbantu dalam membangun kerangka besar fisika yang sedang dipelajarinya.

Penutup

Hal yang cukup berarti dikemukakan adalah model representasi teks dalam bentuk struktur global dapat memadukan struktur-dalam dan struktur-luar hiperteks. Proses navigasi yang menggunakan struktur global sekaligus mempermudah dan mengatasi masalah disorientasi pembelajar dalam menelusuri tautan yang ada. Kriteria struktur-luar yang tidak terlalu lebar dan terlalu dalam untuk meringankan beban pembaca dalam memperoses informasi yang ditampilkan, tidak lagi menjadi batasan hiperteks dengan struktur global ini. Mengatasi masalah disorientasi yang mengorbankan struktur ilmu, mulai dapat diatasi. Penulis bisa membuat struktur hiperteks yang mengedepankan struktur ilmu. Lebih jauh, dengan struktur global pembelajar juga terbantu dalam membangun konsep yang sedang dipelajari, melebihi peranan peta-konsep. Model representasi ini dengan dimensi elaborasi dan progresinya, tidak hanya dapat menghubungkan konsep dengan konsep akan tetapi dapat memperlihatkan hirarkis dari konsep-konsep tersebut, yang sangat penting dalam pembelajaran sains. Pada bagian akhir ini, juga direkomendasikan untuk membuat hiperteks berdasarkan wacana argumentatif dengan struktur global dan melakukan uji cobanya.

Daftar Pustaka

Altun, A. (2000). "Patterns in Cognitive Processing and Strategies in Hypertext Reading:A Case Study of Two Experienced Computer Users". Dalam *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* [Online], Vol 9 (1), halaman 35-55. Tersedia: http://www.eastgate.com/storyspace/madewith/madewith.html [15 Februari 2003].

Siregar, N. (2002). "Potensi Hiperteks sebagai Inti Pengembangan Skripsi untuk Menanggulangi Kesulitan Pengajaran dan Pembelajaran". Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia, FPMIPA UPI.

 ISSN 1410 - 1262

Siregar, N. et al. (2003). "Dasar Wacana Argumentatif dari Hiperteks Ilmiah untuk Meningkatkan Pemanfaatannya oleh Komunitas Akademik". Laporan Penelitian Hibah Pasca Angkatan I. PPS UPI Bandung.

Spiro, R.J., *et al.* (1994). *Cognitive Flexibility, Constructivisme, and Hypertext: Random Access Instructional for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domain*. [Online]. [15 Februari 2003]

Swindler, G. (2001). *Cognitive Flexibility Theory: Literatur Review*. Fort Hays State University. [pdf]. Tersedia: www.fhsu.edu/~ggiebler/WebProj/CFTRev. [11 Maret 2003]

Syuhendri (2004). "Analisis Dokumen Hiperteks Akademik berdasarkan Wacana Argumentatif dalam Rangka Penggalian Karakteristik untuk Pembelajaran

ISSN 1410 - 1262