



PENERAPAN *GENERATIVE LEARNING MODEL* DISERTAI *DICKEY* DAN *POLKEY* DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Ivan Eldes Dafrita

IKIP PGRI Pontianak, Jl. Ampera No. 88 Pontianak, (0561) 748219

e-mail: ivaneldes83@gmail.com

Received: 11 September 2018

Revised: 4 Oktober 2018

Accepted: 11 November 2018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pembelajaran dengan *Generative Learning Model (GLM)* disertai *Dichotomic Key (Dickey)* dan *Polyclave Key (Polkey)* ditinjau dari kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar. Adapun yang menjadi sub tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) Perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang diberikan pembelajaran *GLM* disertai *Dickey* dengan mahasiswa yang diberikan pembelajaran *GLM* disertai *Polkey*; (2) Perbedaan prestasi belajar mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah; (3) Interaksi antara *GLM* disertai *Dickey* dan *Polkey* dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Semester III Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak. Sampel ditentukan secara acak dengan teknik *cluster random sampling* terdiri dari dua kelas. Kelas eksperimen I diberi perlakuan menggunakan *GLM* disertai *Dickey* dan kelas eksperimen II diberi perlakuan menggunakan *GLM* disertai *Polkey*. Pengumpulan data menggunakan teknik tes untuk data prestasi belajar dan kemampuan berpikir kritis. Uji hipotesis penelitian menggunakan anava dua jalan sel tak sama dengan bantuan *software* SPSS 18. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) ada perbedaan prestasi belajar antara pembelajaran *GLM* disertai *Dickey* dan *GLM* disertai *Polkey* (2) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah. (3) terdapat interaksi antara *GLM* disertai *Dickey* dan *Polkey* dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar.

Kata Kunci: *GLM, Dickey, Polkey, Berpikir Kritis*

PENDAHULUAN

Era globalisasi, menyebabkan setiap negara berlomba-lomba untuk menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas tinggi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan meningkatkan mutu pendidikan. Untuk meningkatkan mutu pendidikan diperlukan adanya perbaikan, pembaharuan, dan pengembangan sistem pendidikan secara menyeluruh dan terus menerus ke arah *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* di semua jenjang pendidikan, mulai dari pendidikan anak usia dini (PAUD), Sekolah Dasar, Sekolah Menengah, dan Perguruan Tinggi. Lembaga Pendidikan Tinggi Keguruan (LPTK) sebagai salah satu bagian dari Perguruan Tinggi dituntut untuk

menyelenggarakan proses pendidikan yang dapat menghasilkan lulusan berkualitas tinggi. Kualitas lulusan LPTK dapat dilihat dari *output* dan *outcome* yang dihasilkan.

Sains yang merupakan salah satu bidang ilmu yang diajarkan di LPTK adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep, atau prinsip-prinsip dari berbagai fenomena alam yang terjadi melalui serangkaian kegiatan ilmiah yang dapat menumbuhkan sikap-sikap ilmiah. Sains harus diajarkan sesuai dengan karakter sains, karena merupakan pendorong kemajuan teknologi. Biologi sebagai salah satu bagian dari ilmu sains harus dipelajari dengan pendekatan yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains

(KPS) yang dimiliki mahasiswa. Carin dan Evans (dalam Sudarisman, 2015:31) menyatakan bahwa pembelajaran sains harus diberikan sesuai dengan hakikatnya, yaitu sains sebagai proses, produk, sikap, dan teknologi. Proses pendidikan juga harus menunjukkan karakteristik pembelajaran biologi, yaitu dapat mengembangkan keterampilan berpikir logis, kritis, dan analitis.

Salah satu prinsip penting dalam psikologi pembelajaran adalah pengajar tidak boleh hanya semata-mata memberikan pengetahuan kepada mahasiswa. Menurut teori konstruktivisme, pengetahuan harus dikonstruksi sendiri oleh mahasiswa, sehingga merupakan proses aktif yang dilakukan mahasiswa. Peranan dosen adalah sebagai fasilitator yang membantu berlangsungnya proses konstruksi pengetahuan dengan cara membuat informasi menjadi bermakna dan relevan bagi mahasiswa dengan memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk menemukan dan menerapkan ide-idenya sendiri (*student centered*).

Pada kenyataannya hal ini masih sangat bertentangan dengan apa yang ditemui di lapangan. Masih banyak pengajar yang hanya memberikan pembelajaran tanpa memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan potensi dirinya. Aktivitas dosen masih mendominasi kegiatan belajar mengajar, sementara mahasiswa bersifat pasif dan hanya menerima informasi yang diberikan (*teacher centered*). Proses pembelajaran berifat tekstual, sehingga mahasiswa hanya sekedar menghafal konsep dan kurang melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini berdampak pada rendahnya prestasi belajar biologi yang dicapai, seperti yang dialami oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak.

Konsep yang hanya dihafal menyebabkan rendahnya pemahaman mahasiswa, terutama pada materi Keanekaragaman Tumbuhan. Akibatnya, tidak terjadi perkembangan pola berpikir..

Generative learning model (GLM) merupakan suatu model pembelajaran yang dapat mengembangkan pola berpikir mahasiswa. Esensi *GLM* bertumpu pada pemahaman bahwa pikiran (otak manusia) bukanlah penerima informasi secara pasif, melainkan aktif mengkonstruksi dan menafsirkan informasi serta mengambil kesimpulan (Osborne dan Wittrock, 1985). Pengetahuan dibangun melalui pengintegrasian konsep baru yang diperoleh dari proses observasi terhadap lingkungan ataupun eksperimen, dengan konsep yang sudah dimiliki oleh mahasiswa. Terdapat lima tahap dalam *GLM*, yaitu: (1) Tahap Orientasi; (2) Tahap Pengungkapan Ide; (3) Tahap Tantangan dan Restrukturisasi; (4) Tahap Aplikasi; dan (5) Tahap Melihat Kembali (*review*).

GLM akan efektif apabila diterapkan pada materi perkuliahan yang sesuai dan diintegrasikan dengan teknik ataupun media pembelajaran yang tepat. Pada materi Keanekaragaman Tumbuhan misalnya, *GLM* akan sangat cocok jika dipadu dengan teknik observasi lapangan, dan/atau dengan memanfaatkan kunci identifikasi seperti *dichotomic key (Dickey)* maupun *polyclave key (Polkey)*. Materi Keanekaragaman Tumbuhan mempelajari keberagaman tumbuhan yang terdapat di lingkungan. Mahasiswa dituntut untuk mengenali jenis-jenis tumbuhan berdasarkan ciri-ciri morfologinya kemudian mengelompokkan tumbuhan tersebut ke dalam tingkat taksa yang tepat dengan menentukan apakah ciri morfologi yang diamati dapat digunakan. Penentuan ciri morfologi yang dapat digunakan dalam proses klasifikasi pada umumnya didasarkan atas persamaan dan perbedaan ciri yang diidentifikasi, kemudian dibandingkan dengan menggunakan kunci identifikasi.

Kunci identifikasi tumbuhan terdiri dari berbagai macam bentuk dengan keuntungan dan kekurangannya masing-masing. Menurut Radford *et al.* (1974), *Dickey* merupakan kunci identifikasi yang digunakan untuk melakukan klasifikasi secara sistematis terhadap ciri morfologi penting. Ciri morfologi yang digunakan

harus diamati secara berurutan dan tidak boleh dilewati. Pada tiap tahap klasifikasi, pengguna diberikan dua pilihan jawaban yang saling bertentangan. Jawaban yang dipilih akan menuntun pengguna pada tahapan selanjutnya yang juga terdiri atas dua pilihan, dan seterusnya. Klasifikasi dilanjutkan sampai sampel tumbuhan yang diamati berhasil teridentifikasi.

Menurut Beaver dan Powers (1994), *Polkey* merupakan kunci identifikasi yang menggunakan semua ciri morfologi yang diamati sekaligus dalam satu tahapan klasifikasi. Pengamatan ciri tidak perlu dilakukan secara berurutan. *Polkey* terdiri atas kartu data yang berisi semua ciri morfologi tumbuhan yang penting dalam proses klasifikasi dengan lubang di samping tiap ciri, serta kartu master sebagai pembanding kartu data setelah pengamatan terhadap sampel. Jika sampel memiliki ciri yang sesuai dengan apa yang tertera pada kartu data, maka lubang disamping ciri yang dimaksud digunting. Setelah semua karakter teridentifikasi, kartu data dibandingkan dengan kartu master. Sampel dengan ciri yang sama persis dengan kartu master akan teridentifikasi dengan melihat susunan taksa di belakang kartu master.

Penerapan *GLM* yang dikombinasikan dengan *Dickey* dan *Polkey* pada materi Keanekaragaman Tumbuhan diharapkan dapat merubah pola belajar mahasiswa dari menghafal menjadi secara aktif menemukan konsep dan membangun pengetahuan sendiri. Perubahan ini akan mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah-masalah kompleks dan menarik kesimpulan, yang pada akhirnya akan menyebabkan peningkatan prestasi belajar mahasiswa.

Upaya peningkatan prestasi belajar, selain menggunakan metode atau model yang sesuai, tidak bisa lepas dari faktor internal yang dimiliki tiap mahasiswa. Faktor internal tersebut antara lain sikap ilmiah, motivasi, kemampuan memori, kreativitas, kemampuan verbal, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir analitis. Kemampuan berpikir kritis terdapat pada diri mahasiswa secara alamiah,

sehingga perlu diberdayakan melalui kegiatan pembelajaran yang mendukung perkembangannya. Kemampuan berpikir analitis diperlukan dalam pembelajaran agar mahasiswa dapat merespon bahan ajar dan menemukan konsep-konsep untuk memecahkan masalah yang diberikan. Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi akan lebih mudah menyerap materi pembelajaran, menemukan konsep-konsep baru, mengintegrasikan konsep-konsep tersebut dengan konsep yang sudah dimiliki, serta memanggil kembali pengetahuan yang telah diperoleh di kemudian hari untuk memecahkan masalah, sehingga akan memperoleh prestasi belajar yang lebih baik.

Berdasarkan uraian di atas maka diterapkan *GLM* disertai *Dickey* dan *Polkey* dalam proses pembelajaran pada materi keanekaragaman tumbuhan ditinjau dari kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2017/ 2018. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Semester III Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *cluster random sampling* terdiri dari dua kelas. Kelas eksperimen I untuk *GLM* disertai *Dickey* dan kelas eksperimen II untuk *GLM* disertai *Polkey*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar mahasiswa. Alat pengumpul data berupa soal tes kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar. Instrumen penelitian divalidasi oleh tim ahli untuk selanjutnya diujicobakan. Uji coba dilaksanakan untuk menguji daya beda, tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitas soal. Pengujian hipotesis menggunakan uji anava dua jalan dengan bantuan SPSS 18.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan berpikir kritis diperoleh dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis, data yang diperoleh dikelompokkan menjadi kategori tinggi dan rendah. Mahasiswa dengan nilai kemampuan berpikir kritis di atas nilai rata-rata dikelompokkan ke dalam kategori tinggi, sedangkan mahasiswa dengan nilai kemampuan berpikir kritis di bawah nilai rata-rata dikelompokkan ke dalam kategori rendah. Rata-rata kemampuan berpikir kritis pada kelas *GLM* disertai *Dickey* adalah 55,00, sedangkan kelas *GLM* disertai *Polkey* adalah 57,6.

Data prestasi belajar diperoleh dari tes prestasi belajar. Hasilnya disajikan dalam Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Rerata Prestasi Belajar ditinjau dari Model dan Kemampuan Berpikir Kritis.

Tinjauan		Prestasi Belajar
Model Pembelajaran	<i>GLM</i> disertai <i>Dickey</i>	69
	<i>GLM</i> disertai <i>Polkey</i>	72
Kemampuan Berpikir Kritis	Tinggi	73
	Rendah	69

Mahasiswa yang diberi perlakuan dengan *GLM* disertai *Polkey* memiliki rata-rata nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata nilai mahasiswa yang diberi perlakuan *GLM* disertai *Dickey*. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi memperoleh nilai rata-rata prestasi belajar yang lebih baik dari pada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah.

Pengujian hipotesis dengan analisis varian (anava) dua jalan sel tidak sama pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ menggunakan bantuan *software* SPSS 18. Keputusan uji jika $sig.> 0,05$ maka H_0 diterima, jika $sig.< 0,05$ maka H_0 ditolak. Hasil uji ditampilkan dalam Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis

Hipo-tesis	Uji ANAVA	p-value ($\alpha = 0,05$)	Kesimpulan
------------	-----------	-----------------------------	------------

1	Model	0,017	H_0 ditolak
2	Kemampuan Berpikir Kritis	0,001	H_0 ditolak
3	Model*Kemampuan Berpikir Kritis	0,016	H_0 ditolak

Nilai rata-rata prestasi belajar yang diperoleh kelas *GLM* disertai *Dickey* adalah 69 sedangkan kelas kelas *GLM* disertai *Polkey* adalah 72. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *GLM* disertai *Polkey* pada materi keanekaragaman tumbuhan menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik.

Hasil penelitian ini memperkuat penelitian yang dilakukan oleh Hyeon Woo Lee, Kyu Yon Lim, dan Barbara L. Grabowski (2004), yang menemukan bahwa *GLM* dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) dan *problem solving*. Penguasaan mahasiswa terhadap konsep juga mengalami peningkatan, sejalan dengan apa yang disimpulkan oleh Hidayati (2008), dan Febriana (2010).

Materi keanekaragaman tumbuhan selama ini hanya disampaikan dengan metode ceramah. Dosen menyampaikan materi berdasarkan apa yang ada di buku teks, sehingga mahasiswa kurang bisa memahami konsep yang diberikan. Mahasiswa tidak terlibat dalam proses identifikasi dan klasifikasi tumbuhan, sehingga ciri-ciri morfologi yang digunakan dalam proses tersebut hanya dihafal saja. *GLM* yang diterapkan dalam penelitian sangat berbeda dengan metode pembelajaran yang biasa diberikan karena konsep mengenai materi dibangun dari diri mahasiswa sendiri dengan menggali dan mengorganisasi informasi yang didapat dari lingkungan, mengintegrasikan informasi yang baru didapat dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya, mengaplikasikan pengetahuan baru tersebut untuk memecahkan masalah, serta mengembangkan bahasa untuk mengungkapkannya.

GLM menuntut mahasiswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis, terutama dalam penemuan konsep baru, pengintegrasian konsep baru dengan pengetahuan awal, serta menyampaikannya

dalam bahasa sendiri. Penggunaan model ini yang dikombinasikan dengan *Dickey* dan *Polkey* sangat sesuai untuk penyampaian materi keanekaragaman tumbuhan karena meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam penemuan konsep identifikasi dan klasifikasi. Kedua macam kunci determinasi tersebut mendorong mahasiswa untuk mengkritisi objek biologis berupa tumbuhan yang ada di lingkungan. Mahasiswa mengidentifikasi ciri morfologi tiap jenis tumbuhan yang dijumpai kemudian mengorganisasi informasi yang didapatkan untuk memilah mana informasi yang dapat dipakai dan mana yang tidak. Informasi yang diperoleh akan memungkinkan mahasiswa untuk melakukan proses klasifikasi kemudian menyampaikan hasilnya kepada teman sekelas.

Berdasarkan pengamatan selama proses pembelajaran tampak bahwa penggunaan *GLM* memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tingginya. Banyak pendapat diutarakan oleh tiap mahasiswa dan ditanggapi oleh mahasiswa lain. Perbedaan persepsi antar mahasiswa mengenai suatu konsep terlihat jelas sehingga dengan sendirinya mereka menemukan konsep yang tepat berdasarkan pendapat dan ide yang diajukan. Hal ini menyebabkan munculnya suatu lingkungan belajar yang positif dimana mahasiswa menjadi terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Mahasiswa tidak hanya sekedar menerima informasi, namun juga dapat menjadi sumber informasi. Proses belajar seperti ini sesuai dengan teori belajar konstruktivisme dimana konstruksi pengetahuan terjadi secara personal melalui interaksi antara individu dengan lingkungan (Piaget dalam Dahar, 2011).

Hasil penelitian berupa nilai rata-rata menunjukkan bahwa *GLM* disertai *Polkey* memberikan pengaruh yang lebih baik daripada *Dickey*, walaupun dalam pelaksanaannya kedua kelas pada dasarnya melalui tahapan-tahapan yang sama. Hal ini disebabkan oleh penggunaan *Polkey* yang menuntut mahasiswa untuk benar-benar teliti melakukan pengamatan terhadap

objek. Dalam proses identifikasi ciri morfologi, mahasiswa harus menemukan sebanyak-banyaknya ciri morfologi, lalu memilah ciri mana yang dapat dipakai dalam klasifikasi dan mana yang tidak. Sebaliknya, dalam menggunakan *Dickey* mahasiswa hanya mengidentifikasi ciri yang dipakai untuk klasifikasi sesuai dengan apa yang tertera pada *Dickey*. Akibatnya, mahasiswa yang menggunakan *Polkey* memiliki lebih banyak informasi yang dapat dipakai untuk klasifikasi, sehingga lebih mudah dalam memecahkan masalah.

Jika ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Hidayati (2008), yang menyimpulkan bahwa *GLM* secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep dan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis terdiri atas kemampuan dalam mendefinisikan masalah, menyeleksi informasi untuk memecahkan masalah, mengenali asumsi, merumuskan hipotesis, dan menarik kesimpulan (Starkey, 2004). Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi tentu saja akan lebih mampu memecahkan masalah yang dihadapinya jika dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis rendah. Hal ini tampak dari nilai prestasi belajar mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi yang memiliki nilai rata-rata 73, lebih tinggi daripada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah yang memiliki nilai rata-rata 69. *GLM* mendorong mahasiswa untuk menemukan konsep berdasarkan interaksinya dengan lingkungan, menyeleksi informasi yang didapat untuk memperoleh konsep yang benar, kemudian menggunakan konsep tersebut untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Proses ini memerlukan kemampuan berpikir kritis yang tinggi.

Analisis interaksi antara model pembelajaran dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar mahasiswa

menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara penggunaan *GLM* disertai *Dickey* dan *Polkey* dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar mahasiswa. *GLM* merupakan suatu model pembelajaran yang mengedepankan perolehan konsep materi melalui pengintegrasian konsep yang telah dimiliki oleh mahasiswa dengan konsep baru yang diperoleh dari proses observasi yang dilakukan oleh mahasiswa itu sendiri terhadap lingkungannya. Jadi, konsep dibangun oleh mahasiswa sendiri dengan dosen berperan sebagai fasilitator. Dalam menemukan konsep, seorang mahasiswa harus dapat mengkritisi apa yang mereka lihat di lingkungan, menemukan permasalahan, dan mencari solusi paling tepat untuk memecahkan masalah tersebut. Hal ini tentu saja memerlukan kemampuan berpikir kritis. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi akan dengan mudah menemukan dan memecahkan masalah.

Pada hasil penelitian di kelas, terlihat bahwa prestasi belajar terbaik diperoleh mahasiswa yang diberikan *GLM* disertai *Polkey* dan memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan *Polkey* dalam proses klasifikasi tumbuhan yang menuntut mahasiswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin ciri morfologi yang diharapkan akan dapat digunakan untuk klasifikasi. Proses ini memerlukan kemampuan berpikir kritis dari mahasiswa, karena itu lebih cocok diterapkan untuk kelas yang cenderung memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi (rata-rata kelas *Polkey* adalah 57,6; sedangkan kelas *Dickey* 55).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) ada perbedaan prestasi belajar antara pembelajaran *GLM* disertai *Dickey* dan *Polkey*; (2) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi; (3) terdapat interaksi antara *GLM* disertai *Dickey* dan *Polkey* dengan

kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis tujukan kepada berbagai pihak di IKIP PGRI Pontianak yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian. Pihak-pihak tersebut antara lain Rektor IKIP PGRI Pontianak, Ketua Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Pontianak, serta para mahasiswa yang menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Beaver, John B. and Don Powers. (1994). *Sorting Dichotomously: Punch Card Classification*. California. Departement of Elementary Education and Reading.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Hidayati. (2008). *Penerapan Model Pembelajaran Generatif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Momentum dan Impuls*. Tesis. Program Pasca Sarjana UPI Bandung. Tidak Diterbitkan
- Lee, H.W., K Y Lim dan B. L. Grabowski. (2004). *Generative Learning: Principles and Implications for Making Meanings*. Pennsylvania. Pennsylvania State University.
- Osborne and Wittrock. (1985). *The Generative Learning Model and Its Implications for Science Education*. *Studies in Science Education*, 12, 59-89.
- Starkey, Lauren. (2004). *Critical Thinking Skills Succes In 20 Minutes A Day*. New York. Learning Express Publishing.
- Sudarisman, Suciati. (2015). *Memahami Hakikat Dan Karakteristik*

Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea* Volume 2 No. 1, April 2015 (29-35).

Wittrock, Merlin C. (1992). Generatif Learning Processes of the Brain. *Journal of Educational Psychologist*, 27(4), 531-541. pp : 531-542. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.