

PEMBELAJARAN BIOLOGI DENGAN *CONCEPT ATTAINMENT* *MODEL* MENGGUNAKAN TEKNIK *VEE DIAGRAM* DAN *CONCEPT MAP* DITINJAU DARI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN PENALARAN ILMIAH

Handayani¹, Suciati Sudarisman², Baskoro Adi Prayitno³

¹Program Studi Pendidikan Sains, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta
Surakarta, 57126, Indonesia
handayani08@yahoo.co.id

²Program Studi Pendidikan Sains, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta
Surakarta, 57126, Indonesia
suciati_sudarisman@yahoo.com

³Program Studi Pendidikan Sains, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta
Surakarta, 57126, Indonesia
baskoro_ap@uns.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pembelajaran model *Concept Attainment* (CA) menggunakan *Vee Diagram* (VD) dan *Concept Map* (CM) ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial 2x2x2. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Tingkat III Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan. Sampel penelitian ditentukan secara acak dengan teknik *cluster random sampling* terdiri dari dua kelas. Kelas eksperimen I diberi perlakuan menggunakan *Vee Diagram* terdiri dari 34 mahasiswa dan kelas eksperimen II diberi perlakuan menggunakan *Concept Map* terdiri dari 31 mahasiswa. Pengumpulan data menggunakan teknik tes untuk data prestasi belajar kognitif, psikomotor, kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah, angket untuk data prestasi belajar afektif, lembar observasi untuk data psikomotor dan afektif. Uji hipotesis penelitian menggunakan anava tiga jalan sel tak sama dengan bantuan *software* SPSS 18. Hasil penelitian didapatkan bahwa: (1) ada perbedaan prestasi belajar antara pembelajaran model *Concept Attainment* melalui *Vee Diagram* dan *Concept Map* pada aspek psikomotor dan tidak ada perbedaan pada aspek kognitif dan afektif dengan $\text{sig}.0,403 > 0,05$; (2) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah pada aspek kognitif tidak ada perbedaan pada aspek afektif dengan $\text{sig}.0,013 < 0,05$; (3) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi dan rendah pada aspek kognitif dan psikomotor dan tidak ada perbedaan pada aspek afektif dengan $\text{sig}.0,007 < 0,05$; (4) tidak ada interaksi antara pembelajaran model *Concept Attainment* melalui *Vee Diagram* dan *Concept Map* dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar dengan $\text{sig}.0,523 > 0,05$; (5) ada interaksi antara pembelajaran model *Concept Attainment* melalui *Vee Diagram* dan *Concept Map* dengan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar kognitif dan tidak ada interaksi pada prestasi belajar afektif dan psikomotor dengan $\text{sig}.0,013 < 0,05$; (6) tidak ada interaksi antara kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar dengan $\text{sig}.0,457 > 0,05$; (7) tidak ada interaksi antara pembelajaran model *Concept Attainment* melalui *Vee Diagram* dan *Concept Map*, kemampuan berpikir kritis, dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar dengan $\text{sig}.0,828 > 0,05$. Berdasarkan hasil statistik penggunaan *Vee Diagram* dan *Concept Map* memberikan prestasi yang sama.

Kata kunci: *Concept Attainment*, *Vee Diagram*, *Concept Map*, Kemampuan Berpikir Kritis, Penalaran Ilmiah.

Pendahuluan

Sains adalah aktivitas manusia yang melibatkan kemampuan intelektualnya untuk menggambarkan keteraturan lingkungan alam. Sains dipandang sebagai produk karena di dalamnya terdapat fakta-fakta, hukum-hukum, dan teori-teori yang sudah diterima kebenarannya. Pembelajaran sains sebagai produk diselenggarakan dengan tujuan agar

peserta didik memahami dan menguasai konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori-teori sebagai dasar untuk menguasai produk sains yang lebih kompleks. Sains dipandang sebagai proses karena sains merupakan inkuiri ilmiah, yaitu kegiatan penyelidikan untuk mencari kebenaran atau pengetahuan melalui proses ilmiah seperti merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, menganalisis, dan

akhirnya menyimpulkan. Langkah-langkah tersebut merupakan bagian dari keterampilan proses sains, sehingga pembelajaran sains merupakan proses yang berorientasi pada tujuan untuk mengantarkan peserta didik kepada penguasaan keterampilan proses sains, baik keterampilan proses dasar, maupun keterampilan proses terintegrasi. Sains dipandang sebagai sikap ilmiah, merupakan pembelajaran sains yang bertujuan menumbuhkan dan mengembangkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, teliti, kerja keras, dan sikap lainnya yang mendorong seorang ilmuwan untuk melakukan penyelidikan ilmiah. Dengan demikian sains harus diajarkan pada peserta didik secara utuh baik sikap ilmiah, proses ilmiah, maupun produk ilmiah, sehingga peserta didik dapat belajar mandiri untuk mencapai hasil yang optimal. Oleh karena itu, idealnya peserta didik memiliki penguasaan sains yang memadai.

Namun demikian secara umum penguasaan sains peserta didik masih rendah. Berdasarkan data TIMSS (*Trends in Mathematic and Science Study*) tahun 2007, dari 49 negara yang berpartisipasi, Indonesia menempati urutan ke-35. Artinya, kualitas proses pembelajaran Indonesia berada di posisi rendah. Data PISA (*Programme for International Student Assesment*) tahun 2006 menunjukkan bahwa 61,6% peserta didik Indonesia memiliki pengetahuan sains yang sangat terbatas, 27,5% memiliki kemampuan melakukan penelitian sederhana, 9,5% memiliki kemampuan mengidentifikasi masalah-masalah ilmiah, sedangkan yang mampu memanfaatkan sains untuk kehidupan sehari-hari hanya 1,4%. Berdasarkan data tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan pelajar Indonesia dalam memahami konsep sains dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari relatif rendah (Suciati, 2011: 254).

Pembelajaran biologi di Perguruan Tinggi khususnya di Program Studi Biologi FKIP Universitas Kuningan masih menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada dosen. Kompetensi dosen dalam pembelajaran belum menciptakan situasi pembelajaran yang efektif, fleksibel, partisipatif, dan kreatif. Pola pembelajaran dosen aktif dan mahasiswa pasif ini kurang efektif. Peserta didik belum dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri untuk menemukan konsep-konsep terutama

menghubungkan konsep satu dengan konsep lainnya, akibatnya sulit memahami konsep.

Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya prestasi belajar mahasiswa khususnya pada mata kuliah Evolusi seperti pada data yang tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rerata Mata Kuliah Evolusi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan.

Tahun	Nilai	Persentase (%)	Kriteria
2010	A	11,6	$A \geq 80$
	B	48,8	$B \geq 70$
	C	34,9	$C \geq 60$
	D	4,7	$D \leq 50$
2011	A	29,5	
	B	40,9	
	C	22,7	
	D	6,8	

Sumber: daftar nilai evolusi mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Kuningan

Belum optimalnya prestasi belajar mahasiswa pada mata kuliah evolusi tersebut disebabkan dosen berperan sebagai penyampai ilmu tanpa mengungkapkan prakonsepsi mahasiswa terlebih dahulu, sehingga mahasiswa kurang terlatih menemukan dan mencapai konsep-konsep evolusi secara mandiri. Materi evolusi mempresentasikan informasi mengenai kejadian pada masa lampau secara luas, antara konsep satu dengan konsep yang lain saling berkaitan satu sama lainnya. Karakteristik materi ini menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam mengorganisir konsep, mengklarifikasi tiap-tiap konsep serta menggabungkan antara konsep satu dengan yang lain. Pemberian materi secara ceramah tidak dapat mengatasi kesulitan mahasiswa dalam mengorganisir dan mengklarifikasi konsep sehingga tidak dapat mencapai konsep secara mandiri.

Kesenjangan yang terjadi tersebut perlu diatasi dengan solusi menerapkan model pembelajaran yang dapat menyajikan informasi yang telah terorganisir dari topik yang luas menjadi topik yang mudah dipahami. Model pembelajaran CA dengan sintaks penyajian data, pengujian konsep dan analisis strategi berpikir memberikan cara penyampaian konsep dan mengklarifikasi konsep-konsep serta melatih mahasiswa menjadi lebih efektif pada penggabungan konsep. CA dapat membantu mahasiswa dalam menjabarkan konsep dengan menggunakan analisis proses berpikir sehingga mahasiswa mampu menemukan dan mencapai

konsepnya sendiri untuk memperkuat pengetahuan dalam jangka waktu yang lama. Model pembelajaran ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir induktif mahasiswa untuk menganalisis permasalahan dan mengembangkan konsep, mahasiswa juga dilibatkan berbagai tingkat partisipasi dalam proses induktif (Joyce dan Weil, 2009: 138-139). Model pembelajaran CA memiliki beberapa keunggulan diantaranya: 1) aktivitas mahasiswa baik secara individu atau kelompok terlibat dalam mengklarifikasi ide-ide untuk mencermati aspek-aspek dari suatu konsep; 2) mampu memahami dan menyimpulkan suatu konsep secara mandiri tanpa lepas dari bimbingan dosen; 3) membuat pelajaran lebih bermakna; 4) memori mahasiswa terhadap suatu konsep lebih matang. Hal ini relevan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa model CA lebih baik daripada metode konvensional, lebih efektif dalam hal pencapaian konsep dan lebih efektif dalam hal retensi konsep daripada metode konvensional (Kalani, 2009: 1).

Materi Evolusi yang berisi konsep-konsep luas dituangkan mahasiswa dalam bentuk catatan deskriptif. Akibatnya pemahaman konsep diperoleh secara hafalan, sehingga pengetahuan hanya bertahan dalam jangka pendek. VD merupakan teknik pembelajaran yang menghubungkan antar konsep dalam bentuk diagram. Melalui VD mahasiswa akan mudah memahami struktur dan konstruksi pengetahuan melalui interaksi antara yang belum diketahui dengan yang akrab diketahui dalam penyelidikan ilmiah (Gowin dan Alvarez dalam Calais, 2009: 1). Sementara CM merupakan suatu bagan skematik untuk menggambarkan suatu pengertian konseptual seseorang dalam suatu rangkaian pernyataan dan menghubungkan antara konsep-konsep itu (Suparno 1997: 56). CM dapat membantu menyatakan hubungan antara konsep-konsep melalui kata penghubung untuk meningkatkan arti bagi konsep. Oleh karena itu penggunaan CA dengan teknik VD dan CM diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mencapai konsep dan kaitan dengan konsep lainnya sehingga mudah memahami konsep-konsep evolusi.

Berpikir adalah mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori. Aktivitas berpikir dilakukan untuk membentuk

konsep, bernalar, dan berpikir secara kritis. Kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah mahasiswa merupakan bagian dari kemampuan berpikir yang dapat mempengaruhi prestasi belajar mahasiswa karena kemampuan berpikir selalu terlibat dalam mempelajari semua aspek kemampuan walaupun dengan tingkatan yang berbeda. Kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah mahasiswa merupakan faktor internal yang bervariasi dan harus diperhatikan oleh dosen, sebab faktor internal tersebut dapat mempengaruhi prestasi belajar mahasiswa, namun faktor internal tersebut belum diperhatikan sepenuhnya oleh dosen.

Berdasarkan uraian di atas sekaligus sebagai solusi terhadap permasalahan pembelajaran yang ada di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan, maka dilakukan penelitian mengenai pembelajaran biologi dengan CA melalui VD dan CM ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan yang beralamat di Jl. Pramuka no. 67, Kuningan. Pelaksanaan penelitian pada Semester II Tahun Akademik 2012/ 2013.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial $2 \times 2 \times 2$. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Tingkat III Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *cluster random sampling* terdiri dari dua kelas. Kelas eksperimen I untuk model CA menggunakan VD terdiri dari 34 mahasiswa dan kelas eksperimen II untuk model CA menggunakan CM terdiri dari 31 mahasiswa.

Teknik pengumpulan data menggunakan: 1) teknik tes, untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, penalaran ilmiah, prestasi belajar kognitif dan psikomotor; 2) teknik nontes menggunakan angket dan observasi. Angket digunakan untuk mengumpulkan data prestasi afektif, sedangkan lembar observasi digunakan untuk mengambil data afektif dan psikomotor selama proses pembelajaran.

Instrumen pelaksanaan penelitian berupa silabus, RPP, LKM. Instrumen pengambilan

data berupa tes, angket dan lembar observasi. Validasi isi instrumen dilakukan oleh tim ahli sebelum diujicobakan. Uji coba dilaksanakan di Pendidikan Biologi Universitas Galuh untuk menguji daya beda, tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitas soal. Pengujian hipotesis menggunakan uji anava tiga jalan dengan bantuan PASW 18.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Data Kemampuan Berpikir Kritis

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. Rerata kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran CA melalui VD adalah 53,13, sedangkan pembelajaran CA melalui CM adalah 54,41.

2. Data Penalaran Ilmiah

Data penalaran ilmiah diperoleh dengan menggunakan tes penalaran ilmiah, data yang diperoleh dikelompokkan menjadi kategori tinggi dan rendah. Mahasiswa dengan nilai penalaran ilmiah di atas nilai rata-rata dikelompokkan ke dalam kategori tinggi, sedangkan mahasiswa dengan nilai penalaran ilmiah di bawah nilai rata-rata dikelompokkan ke dalam kategori rendah. Rerata penalaran ilmiah pembelajaran CA melalui VD adalah 45,59, sedangkan pembelajaran CA melalui CM adalah 42,26.

3. Data Prestasi Belajar

Tabel 2. Rerata Prestasi Belajar ditinjau dari Teknik, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Penalaran Ilmiah

Tinjauan		Prestasi Belajar		
		Kognitif	Afektif	Psikomotor
Teknik	VD	70,97	82,12	75,85
	CM	69,62	81,24	71,04
Kemampuan B. kritis	Tinggi	72,72	82,34	77,87
	Rendah	68,28	81,15	69,94
Penalaran Ilmiah	Tinggi	72,55	83,16	78,31
	Rendah	67,73	79,99	68,01

Data prestasi belajar kognitif diperoleh dari rata-rata kuis, serta tes prestasi belajar

mahasiswa. Tes prestasi belajar kognitif dilakukan setelah semua materi evolusi selesai diajarkan, dengan jumlah item 41 item soal pilihan ganda.

Mahasiswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran CA menggunakan VD memiliki rerata yang lebih tinggi di semua aspek prestasi belajar, dibandingkan dengan rerata siswa yang diberi perlakuan dengan CA menggunakan CM.

Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi memperoleh nilai rerata prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor yang lebih baik dari pada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah.

Mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi memperoleh nilai rerata prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor yang lebih baik dari pada mahasiswa dengan penalaran ilmiah rendah.

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dengan analisis varian (anava) tiga jalan desain faktorial 2 x 2 x 2 isi 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.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

Hip	Uji Anava	Aspek		
		Kog	Afek	Psiko
1	Teknik	0,403	0,568	0,042
2	K.B.Kritis	0,013	0,731	0,023
3	P. Ilmiah	0,007	0,072	0,001
4	Teknik* K.B.Kritis	0,523	0,596	0,962
5	Teknik*P. Ilmiah	0,013	0,867	0,709
6	K.B.Kritis*P. Ilmiah	0,457	0,779	0,076
7	Teknik*K.B.Kritis*P. Ilmiah	0,828	0,671	0,398

Pembahasan

1. Perbedaan prestasi belajar pada model pembelajaran CA menggunakan VD dan CM.

Berdasarkan hasil uji anava diperoleh bahwa tidak ada perbedaan pembelajaran CA melalui VD dan CM terhadap prestasi belajar kognitif dan afektif dan ada perbedaan terhadap prestasi belajar psikomotor.

Materi evolusi khususnya bukti-bukti evolusi merupakan materi yang bersifat luas, antara konsep satu dengan yang lainnya saling berkaitan sehingga mahasiswa akan lebih

mudah memahami konsep apabila dalam pembelajaran menggunakan teknik pembelajaran baik melalui VD atau dengan menggunakan teknik CM. Menurut Passmore (1998) penggunaan VD dan CM dapat mengembangkan strategi berpikir metakognitif, mempelajari informasi secara bermakna, memahami struktur, hubungan dan hierarki konseptual sehingga mampu memberikan pembelajaran yang lebih bermakna. Polanco (2012) juga menyatakan bahwa baik VD dan CM membantu mahasiswa mengembangkan sistem konseptual dan pembelajarannya. Keduanya mendorong mahasiswa tidak hanya menggunakan konsep yang dimiliki tetapi juga membangun hubungan antar konsep hubungan konseptual membantu mahasiswa menjelaskan secara teoritis tentang perubahan yang diamati. Hal ini sesuai dengan uji hipotesis yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara penggunaan teknik pembelajaran VD dan CM pada aspek kognitif dan afektif. Menurut Karolina (2004) melalui VD mahasiswa belajar lebih banyak tentang struktur konseptual mengenai materi yang mereka bahas dengan cara yang lebih bermakna dengan menggunakan metode dan prosedur yang relevan. Penggunaan VD dapat memberikan pengetahuan yang mendalam tentang struktur konseptual sehingga dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar lebih lanjut tentang materi yang mereka pelajari, di samping itu VD dapat menguraikan konsep yang ditunjukkan oleh CM sehingga dapat memahami materi lebih baik. Hal ini sesuai dengan uji hipotesis yang menunjukkan ada perbedaan prestasi belajar antara penggunaan VD dan CM.

Hasil di atas sesuai dengan teori Ausubel tentang belajar bermakna yang menjelaskan bahwa belajar bermakna terjadi melalui dua tahap, tahap pertama berupa penerimaan informasi oleh mahasiswa melalui penerimaan atau penemuan, dan tahap kedua berhubungan dengan mengaitkan informasi dengan struktur kognitif yang sudah ada. Pembelajaran melalui CA membantu mahasiswa dalam menerima dan menemukan konsep sedangkan mengkaitkan antara konsep satu dengan konsep yang lainnya dibantu dengan penggunaan VD dan CM.

Pembelajaran menggunakan model CA baik melalui VD dan CM melatih mahasiswa memahami atribut dari kelompok atau kategori

contoh yang disediakan oleh dosen. Melalui pengamatan contoh, mahasiswa mendiskusikan dan mengidentifikasi masing-masing atribut hingga mahasiswa mengembangkan hipotesis (definisi) tentang konsep (Eggen, 2012: 219). Berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan, mahasiswa akan menemukan dan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Hal ini relevan dengan teori belajar Bruner tentang belajar penemuan, model pembelajaran CA yang menggunakan proses inkuiri ini juga merupakan model pembelajaran yang di dasarkan pada teori belajar Bruner. Belajar penemuan dapat terjadi apabila mahasiswa terlibat aktif dalam menggunakan proses mentalnya untuk memperoleh pengalaman, sehingga memungkinkan mahasiswa menemukan konsep atau prinsip tersebut dan mengkaitkan antara konsep satu dengan konsep lainnya.

Penerapan model CA melalui VD dan CM membantu mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains. Hal ini terlihat pada langkah-langkah model pembelajaran CA yang terdiri dari mengamati contoh-contoh yang disajikan, mengelompokkan contoh dan non contoh, mengajukan hipotesis dan mengkomunikasikan hasil pengamatan contoh. Berdasarkan rerata nilai psikomotor yang mencakup keterampilan proses sains, aspek psikomotor melalui VD lebih tinggi daripada aspek psikomotor melalui CM. Pada teknik pembelajaran VD pembelajaran terjadi antar mahasiswa, konstruktivis dan penyelidikan berbasis penemuan. Ini merupakan teknik yang ideal untuk memungkinkan mahasiswa memahami kejadian, proses atau objek yang terkait secara keseluruhan. Tujuan bagi mahasiswa adalah untuk memahami interaksi antara yang telah diketahui dan yang belum diketahui (Calais, 2009). Berbeda dengan CM yang tidak memiliki sisi metodologi, oleh karena itu prestasi belajar psikomotor melalui VD lebih baik daripada prestasi belajar psikomotor melalui CM.

Menurut Dimiyati dan Mujiono (2006: 17-18) aktivitas dalam belajar dapat menghasilkan perubahan perilaku dalam diri siswa. Peningkatan kemampuan kognitif dan psikomotor pada mahasiswa yang diperoleh dalam pembelajaran akan berpengaruh pada prestasi afektif mahasiswa. Hal ini terlihat pada

prestasi afektif mahasiswa yang mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan prestasi psikomotor mahasiswa.

2. Perbedaan prestasi belajar mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah.

Berdasarkan hasil uji anava diperoleh bahwa ada perbedaan kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar kognitif dan psikomotor. Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi memiliki prestasi belajar yang lebih baik daripada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah.

Model CA di dalamnya terkandung pengajaran berpikir mahasiswa yang berupa tahapan-tahapan yang dilalui mahasiswa seperti mengkategorisasi dan membentuk konsep yang memperhatikan atribut-atribut yang dimiliki oleh konsep tersebut (Joyce dan Weil, 2009: 103-124). Kemampuan berpikir kritis yang merupakan proses mental dalam memperoleh informasi, menyimpulkan dari apa yang diketahuinya dan mengetahui cara memanfaatkan informasi untuk memecahkan masalah, dan mencari sumber-sumber informasi yang relevan. Kemampuan ini akan memudahkan mahasiswa dalam melalui tahapan-tahapan yang terdapat dalam CA. Kemampuan berpikir kritis tinggi dapat membantu mahasiswa dalam menemukan konsep dan mengkaitkan konsep yang baru dengan konsep yang dimiliki.

Seseorang yang berpikir secara kritis akan dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang penting dengan baik, berpikir secara jelas dan tepat (Paul dan Elder, 2005). Berpikir kritis memiliki ciri dapat membuat simpulan dan solusi yang akurat, jelas, dan relevan terhadap kondisi yang ada, berpikir terbuka dengan sistematis dan mempunyai asumsi, implikasi, dan konsekuensi yang logis dan berkomunikasi secara efektif dalam menyelesaikan suatu masalah yang kompleks. Keterampilan proses sains yang termasuk di dalamnya aspek psikomotor menerapkan proses pembelajaran yang bersifat induktif, dimana berpikir induktif merupakan salah satu ciri dari berpikir kritis.

Data penelitian menunjukkan rerata nilai mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi lebih baik daripada mahasiswa

dengan kemampuan berpikir kritis rendah baik pada aspek kognitif dan psikomotor. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi mempunyai kemampuan untuk lebih memahami konsep yang didukung oleh keterampilan proses yang berdampak pada perilaku mahasiswa. Proses berpikir kritis mahasiswa yang ikut terlibat dalam proses pembelajaran dalam bentuk kegiatan menemukan persamaan dan perbedaan, mengidentifikasi hal yang relevan, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, mengkaitkan antara sisi konseptual dan metodologi dan mengkaitkan antara konsep satu dengan konsep yang lain, dimana semua kegiatan ini akan lebih optimal jika didukung oleh kemampuan berpikir kritis yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan VD melibatkan siswa secara aktif sehingga mampu mengembangkan keterampilan intelektual dan berpikir kritis (Dwi Pertiwi dan Suciati, 2012). Pada prestasi belajar afektif tidak terdapat perbedaan antara kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah dikarenakan kemampuan berpikir kritis lebih menekankan pada aspek kognitif dibandingkan dengan aspek afektif, hal ini sesuai dengan pendapat Halpern (1989) yang menyatakan bahwa berpikir kritis adalah pemberdayaan kognitif dalam rangka mencapai suatu tujuan.

Pada penerapan model CA melalui VD dan CM mahasiswa menggunakan pemikiran logis, berpikir dengan pemikiran teoretis formal berdasarkan proposisi-proposisi dan hipotesis, dan dapat mengambil kesimpulan berdasarkan apa yang diamati. Hal ini sesuai dengan teori Piaget yang menyatakan bahwa tahap perkembangan kognitif mahasiswa berada di atas tahap operasi formal. Pada tahap ini mahasiswa sudah mengerti berpikir abstrak dan dapat membuat teori tentang segala sesuatu yang dihadapi. Mahasiswa dapat berpikir mengenai sesuatu yang akan datang karena dapat berpikir secara hipotesis.

3. Perbedaan prestasi belajar mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi dan rendah.

Berdasarkan hasil uji anava diperoleh bahwa ada perbedaan penalaran ilmiah tinggi dan rendah terhadap prestasi belajar kognitif dan psikomotor dan tidak ada perbedaan penalaran ilmiah tinggi dan rendah terhadap

prestasi belajar afektif. Mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi memiliki prestasi belajar yang lebih baik daripada mahasiswa dengan penalaran ilmiah rendah.

Menurut Hazen Penalaran ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan untuk memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah yang sering melibatkan pemahaman dan evaluasi teoritis, statistik dan kausal hipotesis (dalam Bao et all, 2009). Penalaran ilmiah penting dimiliki oleh mahasiswa, penalaran ilmiah diperlukan untuk membangun pemahaman mahasiswa mengenai konsep utama dan mengkomunikasikan kepada orang lain. Penalaran terbagi menjadi penalaran induktif dan penalaran deduktif.

Mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi memiliki prestasi belajar kognitif yang lebih baik daripada mahasiswa dengan penalaran ilmiah rendah. Hal ini dapat dijelaskan bahwa mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran ilmiah tinggi akan lebih mudah berpikir secara luas (logika) dan menganalisis konseptual mereka sehingga mahasiswa akan lebih mudah dalam memahami konsep yang mereka pelajari. Model pembelajaran CA merupakan proses pembelajaran yang menekankan pada proses penalaran induksi sehingga, jelas terlihat mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi lebih mudah dalam memahami konsep.

Pengetahuan yang diperoleh mahasiswa dapat diperoleh dengan membangun pengetahuannya sendiri melalui proses bernalar mahasiswa sehingga pengetahuan yang diperoleh lebih bermakna. Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang menyebutkan bahwa belajar merupakan kegiatan subjek belajar untuk membangun sendiri pengetahuannya. Belajar merupakan kegiatan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui interaksi dengan objek, fenomena, pengalaman, dan lingkungannya. Mahasiswa dapat membentuk suatu konsep atau pengetahuan tertentu melalui belajar. Pengetahuan dianggap benar jika dapat digunakan untuk menghadapi dan memecahkan permasalahan yang sesuai. Pengetahuan tidak dapat ditransfer begitu saja dari seseorang ke yang lain, tetapi harus diinterpretasikan sendiri. Belajar merupakan proses yang aktif dimana mahasiswa membangun sendiri pengetahuannya, mencari makna dari yang dipelajari, dan mahasiswa sendiri yang

bertanggung jawab atas prestasi belajarnya. Mahasiswa membawa pengertian lama ke dalam situasi baru, membuat penalaran atas apa yang dipelajari dan membandingkan dengan yang telah diketahui.

Berdasarkan data penelitian terlihat bahwa mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi memiliki prestasi belajar psikomotor yang lebih baik daripada mahasiswa dengan penalaran ilmiah rendah. Penalaran ilmiah yang dimiliki mahasiswa tidak hanya dapat meningkatkan pengetahuan atau aspek kognitif saja tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan psikomotor yang terlihat dalam peningkatan kemampuan proses sains seperti peningkatan kemampuan dalam mengelompokkan contoh positif dan contoh negatif, merumuskan hipotesis, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan. Mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi lebih mudah dalam menentukan pola dalam mengelompokkan contoh positif dan contoh negatif. Mahasiswa dapat mengambil kesimpulan berdasarkan kebenaran yang masih berupa hipotesis atau jawaban sementara.

4. Interaksi antara pembelajaran model CA menggunakan VD dan CM dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar.

Berdasarkan hasil uji anava diperoleh bahwa tidak ada interaksi antara pembelajaran melalui VD dan CM dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor.

Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi menghasilkan prestasi belajar yang paling baik jika diberi pembelajaran melalui VD. Sementara itu mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah juga menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik jika diberi pembelajaran melalui CM.

Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi menghasilkan prestasi belajar yang paling baik jika diberi pembelajaran melalui VD. Hal tersebut dikarenakan pada pembelajaran melalui VD mahasiswa merefleksikan proses belajar dan produk belajarnya di kelas. Teknik pembelajaran ini menekankan pada belajar bermakna dan ideal digunakan dalam struktur aktivitas kerja sama sesuai dengan teori Vygotsky yang menekankan belajar berkelompok. Pembelajaran melalui VD

membantu mahasiswa dalam *learning how to learn* (Novak dan Gowin, 1985). Oleh karena itu mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi lebih mudah memadukan sisi konseptual dengan metodologi dalam rangka merubah konseptual yang ada sehingga diperoleh konsepsi yang lebih baik dibandingkan dengan penerimaan pengetahuan (Hewson dan Hewson dalam Sujanem, 1998).

Berdasarkan rerata prestasi belajar diperoleh bahwa mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi juga menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik jika diberi pembelajaran melalui CM. Hal ini dapat dijelaskan karena mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi mampu mengorganisasi konsep yang telah dipelajari berdasarkan arti dan hubungan antar konsep sehingga memudahkan mahasiswa untuk memahami materi evolusi. Melalui CM dapat membantu mahasiswa dalam belajar mengintegrasikan secara jelas pengetahuan yang baru dengan yang lama.

Walaupun kemampuan berpikir kritis menghasilkan rerata prestasi yang lebih tinggi baik melalui VD maupun CM, tetapi tidak terdapat interaksi antara pembelajaran melalui VD dan CM dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor. Hal ini dikarenakan : a) teknik pembelajaran yang digunakan masih baru dan dibutuhkan penyesuaian bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi maupun berpikir kritis rendah, b) dibutuhkan pemahaman dan penguasaan materi yang lebih dan benar, sehingga beberapa mahasiswa yang yang tidak menguasai materi mengalami kesulitan dalam mengembangkan VD maupun CM, c) penerapan model CA melalui VD dan CM hanya dilakukan dalam jangka waktu yang pendek, sedangkan kemampuan berpikir kritis akan berpengaruh jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama, dan d) kemampuan berpikir kritis mahasiswa didominasi pada kategori rendah.

5. Interaksi antara pembelajaran model CA menggunakan VD dan CM dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar.

Hasil uji anava menunjukkan bahwa ada interaksi antara pembelajaran melalui VD dan CM dengan penalaran ilmiah terhadap prestasi

belajar kognitif dan tidak ada interaksi terhadap prestasi belajar afektif dan psikomotor. Kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut yang menunjukkan hasil terdapat perbedaan signifikan antara prestasi belajar kognitif melalui VD dengan penalaran ilmiah tinggi dan rendah, terdapat perbedaan signifikan antara prestasi belajar kognitif melalui VD penalaran ilmiah tinggi dan prestasi belajar kognitif melalui CM dengan penalaran ilmiah tinggi dan terdapat perbedaan signifikan antara prestasi belajar kognitif melalui VD penalaran ilmiah tinggi dan prestasi belajar kognitif melalui CM dengan penalaran ilmiah tinggi.

Sebagaimana teori Piaget tentang perkembangan kognitif bahwa mahasiswa berada di atas tahap operasional formal. Menurut Piaget (dalam Suparno, 2001:88-89) pada tahap ini seseorang menggunakan pemikiran logis, berpikir dengan pemikiran teoretis formal berdasarkan proposisi-proposisi dan hipotesis, dan dapat mengambil kesimpulan berdasarkan apa yang diamati. Mahasiswa sudah mengerti berpikir abstrak dan dapat membuat teori tentang segala sesuatu yang dihadapi. Mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi dalam menyelesaikan suatu permasalahan tidak hanya melalui penyelesaian secara konkrit dengan melihat langsung hasilnya, tetapi siswa tersebut mampu berpikir terlebih dahulu secara teoritis. Hal ini sesuai dengan uji lanjut yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran melalui VD pada mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi dan mahasiswa dengan penalaran ilmiah rendah. Tetapi tidak terdapat perbedaan signifikan antara pembelajaran melalui CM pada mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi dan penalaran ilmiah rendah. Terlihat dari hasil rerata pembelajaran melalui CM pada mahasiswa dengan penalaran ilmiah rendah lebih tinggi daripada mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi. Di samping itu sebagian mahasiswa masih berada pada tahap penalaran ilmiah di bawah formal, seharusnya tingkat penalaran mahasiswa sudah berada pada tahap di atas formal.

Pada tahap operasional formal dalam menyelesaikan masalah seseorang yang tergolong dalam operasional formal, bila dihadapkan pada suatu masalah maka akan mampu menyusun seluruh kemungkinan yang

mungkin dari semua variabel yang disediakan (Dahar, 1989: 152). Mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi pada proses pembelajaran baik melalui VD maupun CM memiliki kemampuan menganalisis suatu permasalahan dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah rendah. Melalui analisis tersebut mahasiswa dapat membuat strategi untuk memahami suatu materi dengan mengkaitkan konsep.

Pemahaman materi evolusi yang dihadapi mahasiswa akan dipermudah dengan bantuan VD dan CM. Mahasiswa dengan kemampuan penalaran ilmiah tinggi mempunyai kelebihan dalam menganalisis struktur konseptual dan mudah dalam mengembangkan berpikir deduktif dan induktif. Apabila mahasiswa tersebut mampu mencapai pemahaman relasional atau konseptual, maka ia mampu mengkonstruksi pengetahuan sendiri dan menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna, serta menghasilkan prestasi belajar yang lebih baik. Berdasarkan hasil uji lanjut terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran melalui VD dan CM pada mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi. Hasil rerata prestasi belajar menunjukkan rerata pada VD lebih tinggi daripada CM. Seperti dijelaskan pada hipotesis pertama, VD memiliki kelebihan mampu menjelaskan konsep-konsep yang terdapat pada CM, sehingga kemampuan mahasiswa dengan VD lebih tinggi khususnya pada mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi.

Berdasarkan uji anava tidak terdapat interaksi antara pembelajaran melalui VD dan CM dengan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar afektif dan psikomotor. dikarenakan : a) teknik pembelajaran yang digunakan masih baru dan dibutuhkan penyesuaian bagi mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi maupun penalaran ilmiah rendah, b) dibutuhkan pemahaman dan penguasaan materi yang lebih dan benar, sehingga beberapa mahasiswa yang yang tidak menguasai materi mengalami kesulitan dalam mengembangkan VD maupun CM, c) penerapan model CA melalui VD dan CM hanya dilakukan dalam jangka waktu yang pendek, sedangkan penalaran ilmiah akan berpengaruh jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama, dan d) penalaran ilmiah mahasiswa didominasi pada kategori rendah.

6. Interaksi antara kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar

Berdasarkan hasil uji anava diperoleh bahwa tidak ada interaksi antara kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor.

Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi dan penalaran ilmiah tinggi memberikan kontribusi yang paling besar terhadap prestasi belajar. Sementara itu mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah dan penalaran ilmiah rendah memberikan prestasi belajar yang paling rendah.

Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dan penalaran ilmiah tinggi memberikan kontribusi yang paling besar terhadap prestasi belajar. Melalui kemampuan berpikir kritis belajar yang tinggi, mahasiswa melakukan proses mental dalam memperoleh informasi, mampu menyimpulkan dari apa yang diketahuinya dan mengetahui cara memanfaatkan informasi untuk memecahkan masalah, dan mencari sumber-sumber informasi yang relevan untuk dirinya. Mahasiswa dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, misalnya melakukan pengamatan pada contoh-contoh yang disajikan oleh dosen, mengajukan hipotesis, memahami struktur konseptual, dan membuat hubungan antar konsep.

Sementara itu kontribusi penalaran ilmiah mahasiswa terkait dengan kemampuan mahasiswa untuk berpikir secara logis dan analisis. Mahasiswa mulai menggunakan logika ilmiah dalam menganalisis, memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah, menghubungkan pengetahuan yang ada dengan pengetahuan baru dan mampu menarik kesimpulan dengan benar.

Berpikir kritis merupakan bentuk penyelidikan yang di dalamnya difasilitasi penalaran formasi konsep dan penjabarannya (Sunaryo, 2012:204). Menurut Paul (dalam Sunaryo, 2012: 205) berpikir kritis merupakan suatu disiplin berpikir mandiri yang mencontohkan kesempurnaan berpikir sesuai dengan ranah berpikir. Model ini memiliki empat bagian yang di dalamnya termasuk unsur-unsur penalaran, berpikir kritis standar, kemampuan intelektual dan sifat intelektual. Menurut Balin (dalam Sunaryo, 2012: 214)

pendekatan yang dapat digunakan untuk berpikir kritis adalah pendekatan psikologis yang berfokus pada keterampilan proses yang mana mengarah pada aspek psikomotor.

Tidak terdapat interaksi antara kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah dengan prestasi belajar dikarenakan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dan penalaran ilmiah mahasiswa didominasi pada kategori rendah. Sikap ilmiah yang dimiliki oleh mahasiswa tidak dapat dibangun dalam waktu singkat, sikap ilmiah dapat tumbuh berdasarkan kebiasaan yang dilakukan untuk memotivasinya dalam proses pembelajaran. Setiap mahasiswa memiliki sikap dan perilaku yang berbeda, sehingga kecenderungan pribadi pembelajar yang selalu ingin membuktikan hipotesis deskripsi, hipotesis matematis dan hipotesis statistik dalam pengembangan ilmu juga berbeda. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah tidak berinteraksi terhadap prestasi belajar afektif.

7. Interaksi antara pembelajaran model CA menggunakan VD dan CM, kemampuan berpikir kritis, penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar

Hasil uji anava menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pembelajaran CA melalui VD dan CM, kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor. Terdapat kecenderungan bahwa pembelajaran melalui VD maupun CM pada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah tinggi menghasilkan rerata prestasi belajar yang lebih baik daripada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah rendah.

Pembelajaran melalui VD membantu dan memudahkan mahasiswa untuk mengintegrasikan konsep-konsep yang telah mereka ketahui sebelumnya dengan peristiwa yang mereka amati, mahasiswa terlibat aktif secara fisik dan mental untuk mengoptimalkan kemampuan yang dimiliki untuk menemukan sebuah konsep dari materi yang diajarkan. Proses belajar demikian memungkinkan mahasiswa memperoleh struktur konseptual dari kemampuan berpikir kritis dan bernalar dengan logika ilmiah yang ia lakukan sendiri. Mahasiswa yang membentuk struktur

konseptualnya sendiri memberikan kontribusi yang lebih baik terhadap prestasi belajar. Sementara itu pembelajaran melalui CM mampu mengembangkan struktur kognitif yang terintegrasi dengan baik, yang akan memudahkan belajar. Di samping itu dapat membantu mahasiswa melihat makna materi pelajaran secara lebih komprehensif dalam setiap komponen konsep-konsep dan mengenali hubungan antara konsep-konsep berikut (Novak dan Gowin, 1985)

Mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi dan penalaran ilmiah tinggi memiliki kemampuan berpikir yang lebih baik sehingga dapat membangun struktur konseptual yang dimilikinya. Kemampuan berpikir kritis mahasiswa juga berperan penting pada pembelajaran yang melibatkan kelompok belajar, terutama dalam kegiatan diskusi kelompok karena dapat memberikan kontribusi pemikiran yang dimilikinya kepada teman sekelompoknya. Demikian pula mahasiswa dengan penalaran ilmiah tinggi mampu menyusun serangkaian penalaran hipotesis, mulai berpikir dan berargumentasi. Mahasiswa mampu mengambil kesimpulan berdasarkan sekumpulan informasi yang disajikan dengan penalaran yang terjadi dalam struktur kognitifnya melalui simbol-simbol, ide-ide maupun abstraksi. Pemikiran deduktif hipotesis memungkinkan mahasiswa menarik kesimpulan dari asumsi-asumsi yang masih bersifat hipotesis. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa model CA sangat efektif dalam mengembangkan kemampuan penalaran (Pawan Kumar Singh, 2011).

Berdasarkan uraian di atas dapat dipahami bahwa pembelajaran CA melalui VD maupun CM pada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah tinggi menghasilkan rerata prestasi belajar yang lebih baik daripada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah rendah. Pembelajaran CA melalui VD maupun CM pada mahasiswa dengan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah tidak berinteraksi terhadap prestasi belajar kognitif, afektif dan psikomotor dikarenakan teknik pembelajaran baik VD maupun CM yang digunakan pada proses pembelajaran tidak akan berpengaruh optimal jika tidak didukung oleh kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah yang cukup..

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan prestasi penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang diberi pembelajaran model CA melalui VD dan CM pada aspek psikomotor dan tidak ada perbedaan prestasi belajar pada aspek kognitif dan afektif; 2) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi dan rendah pada aspek kognitif dan psikomotor dan tidak ada perbedaan prestasi belajar pada aspek afektif; 3) ada perbedaan prestasi belajar antara mahasiswa yang memiliki penalaran ilmiah tinggi dan rendah pada aspek kognitif dan psikomotor dan tidak ada perbedaan prestasi belajar pada aspek afektif; 4) tidak ada interaksi antara pembelajaran model CA melalui VD dan CM dengan kemampuan berpikir kritis terhadap prestasi belajar; 5) ada interaksi antara pembelajaran model CA melalui VD dan CM dengan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar kognitif dan tidak ada interaksi terhadap prestasi belajar afektif dan psikomotor; 6) tidak ada interaksi antara kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar; 7) tidak ada interaksi antara pembelajaran model CA melalui VD dan CM, kemampuan berpikir kritis, dan penalaran ilmiah terhadap prestasi belajar.

Rekomendasi

Pembelajaran menggunakan model CA menggunakan VD dan CM dapat dijadikan alternatif model pembelajaran pada materi evolusi karena dapat meningkatkan prestasi belajar pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Di dalam pelaksanaan pembelajaran di universitas, dosen diharapkan memperhatikan karakteristik materi yang diajarkan agar dapat menerapkan model dan teknik pembelajaran yang sesuai sehingga didapatkan prestasi belajar yang maksimal. Bagi universitas perlu meningkatkan kompetensi dosen dalam penguasaan berbagai model pembelajaran Biologi. Bagi peneliti lain dapat melakukan penelitian lanjutan dengan menambah atau meninjau dari faktor internal lain agar tujuan pembelajaran tercapai dan

menghasilkan prestasi belajar yang lebih optimal.

Daftar Pustaka

- Aarti Kalani. (2009). A Study of The Effectiveness of Concept Attainment Model Over Conventional Teaching Method for Teaching Science in Relation to Achievement and Retention. *International Research Journal*, 2(5): 436-437.
- Bao, et all. (2009). Learning Scientific Reasoning. *Science Magazine*, 323: 586-587.
- Calais, Gerald J. (2009). The Vee Diagram as a Problem Solving Strategy: Content Area Reading/Writing Implications. *National Forum Teacher Education Journal*. Department of Teacher Education Burton College of Education Mc.Neese State University, Lake Charles, Louisiana, 19(3): 1-8.
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Dimiyati dan Mujiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dwi Pertiwi, Suciati, S, dan Marjono. (2012). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing dengan Diagram V (Vee) dalam Pembelajaran Biologi Terhadap Kemampuan Berpikir kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 4 (3): 16-28.
- Eggen, P and Kauchak, D. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta : Indeks.
- Halpern, Diane F. (1989). *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associate.
- Joyce, Bruce. Weil, Marsha. and Calhoun, Emily. (2009). *Models of Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Karoline and Afamasaga Fuata'i. (2004). *Concept Map and Vee Diagram as Tools for learning New Mathematics Topics*. Proc of the first Int. Conference on Concept Mapping.
- Novak, J. D & Gowin D. (1985). *Learning How To Learn*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Passmore, G. (1998). Using Vee Diagram to Facilitate Meaningful Learning and Misconception. *Radiological Science and Education*, 4(1): 11-28.
- Paul, Richard and Linda Elder. (2005). *The Miniature Guide to Critical Thinking: Concept and Tools*. The Foundation of Critical Thinking. California.
- Pawan kumar Singh. (2011). Effectiveness of Concepts Attainment Model on Mental Process and Science Ability. *Recent Research in Science and Technology*. 3(6): 22-24.
- Polancos, D. T. (2012). Effects of Vee Diagram and Concept Mapping on the Achievement of Students in Chemistry. *Ched Accredited Research Journal*. 7(1): 18-35.
- Suciati Sudarisman. (2011). *Tugas Rumah Berbasis Home science Process Skill (HSPS) pada Pembelajaran Biologi untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa*. Prosiding.
- Sujanem, Rai. (1998). Efektivitas Model Belajar Heuristik Vee dengan Peta Konsep dalam Pembelajaran Fisika di SMU. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 3(1): 46-56.
- Sunaryo, Wowo K. (2012). *Taksonomi Kognitif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suparno, Paul. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suparno, Paul. (2001). *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisius.