

Interavtive E-Module Of Constructivism Based On Genetic Material To Increase The Concept Mastery Of Biology Teacher In Secondary School

Meilinda, Nuryani Y. Rustaman**, Ari Widodo** Biology Education University
of Sriwijaya Jl. Palembang-Prabumulih KM 3 Indralaya, Ogan Ilir (Palembang)
Indonesia . ** Biology Education of University education of Indonesia*

Abstract: This study to overcome the difficulty of some teacher in understanding of genetic concept. This study is done with investigating Vygotsky constructivism theory and its implication to e-module media. This applications of constructivism theory in media are Zone of Proximal development (ZPD) and Scaffolding. ZPD is applied in the form of exploration in early knowledge of user and evaluation in every end of sub-chapter. The application of scaffolding is applied in the form of material reconstruction and discussion. The try-out of media is conducted in quasi experiment with the design research of pre test-post test control group design. The try-out of the media is involved 22 teacher of MGMP biology science members in Ogan Ilir regency, South Sumatera. It is divided into two groups: experiment group which use interactive e-module of constructivism base on line (n=12) and comparative group which use interactive e-module of print constructivism base. The result of try-out show the value of concept mastery of experiment group (64.17), the average of post test result is higher than comparative group (53.33). the average increase of concept mastery (N-Gain) om experiment group also higher than comparative group with significance is 0,000. this means that the concept mastery of experiment group is different from comparative group significantly.

Keywords: *e-Module media, Constructivism, Concept mastery*

Pendahuluan

Genetika merupakan materi yang sulit dimengerti oleh sebagian besar siswa sekolah menengah. Menurut beberapa tokoh (Osborne & Cosgrove, 1993; Bar & Travis, 1991 *dalam* Banet & Ayuso, 2000) miskonsepsi pada siswa disebabkan beberapa hal diantaranya dari guru atau dari tutor sebaya. Kesalahan informasi yang diberikan guru disebabkan oleh beberapa hal,

diantaranya penguasaan konten guru yang tidak memadai dan/atau terjadinya miskonsepsi secara konten dan pedagogi (Banet dan Ayuso, 2000).

Hasil penelitian Sitompul (2007) tentang penguasaan konsep genetika pada guru SMA di kota Pangkal Pinang, diketahui bahwa hanya 20% dari 26 guru yang penguasaan materi genetiknya berkategori tinggi (>75). Menurut Herlanti (2005) kesulitan ini disebabkan karena konsep-konsep yang ada bersifat *esoteric* dan *abstrac*. *Isoteric* karena keterkaitannya dengan aturan probabilitas, *abstrac* karena meliputi obyek-obyek yang mikroskopis dan melibatkan proses-proses di luar pengalaman siswa maupun guru (Campbell, et al., 2006).

Upaya agar guru mampu menguasai materi genetika harus terus dilakukan. Menurut Sidi (2000) berdasarkan hasil studi di negara-negara berkembang, guru memberikan sumbangan terbesar terhadap prestasi belajar siswa, yaitu 36%. Pada praktiknya, program peningkatan kompetensi guru sudah banyak dilakukan, namun program tersebut tidak memberikan perubahan berarti dan tidak dapat menyentuh semua lapisan guru Widodo, (2006). Hal ini karena penataran atau pembekalan guru tidak memperhatikan prinsip-prinsip perubahan konsepsi, memperhatikan aspek emosi, pandangan dan keyakinan guru, memberikan contoh nyata yang ada dilapangan, dan memberikan dukungan pada saat pelaksanaan di lapangan.

Berdasarkan uraian di atas maka dikembangkan modul pembelajaran genetika yang mengakomodasi aspek-aspek pembelajaran bagi guru. Modul pembelajaran dikembangkan dalam bentuk e-modul interaktif berbasis konstruktivisme. Konstruktivisme merupakan salah satu prinsip yang harus diperhatikan dalam pembelajaran biologi dan sains (Depdiknas, 2003).

Konstruktivisme sosial yang dikembangkan dalam pembuatan modul ini berdasarkan teori konstruktivisme sosial Vygotsky. Terdapat dua konsep penting dalam teori Vygotsky yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding* (Suparno, 1997). Dalam tulisan ini akan dilaporkan tentang aplikasi teori konstruktivisme sosial terhadap media e-modul, dan pengaruhnya terhadap penguasaan konsep penggunaannya.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif, bertujuan menemukan bentuk aplikasi teori konstruktivisme sosial Vygotsky yang dapat meningkatkan penguasaan konsep genetika pada guru. Alat-alat pengumpul data yang digunakan meliputi soal-soal yang berhubungan dengan penguasaan konsep. Dari media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme, kemampuan penguasaan konsep yang diukur meliputi semua jenjang kognitif pengetahuan konseptual taksonomi Bloom yang telah direvisi (Anderson & Krathwohl, 2001).

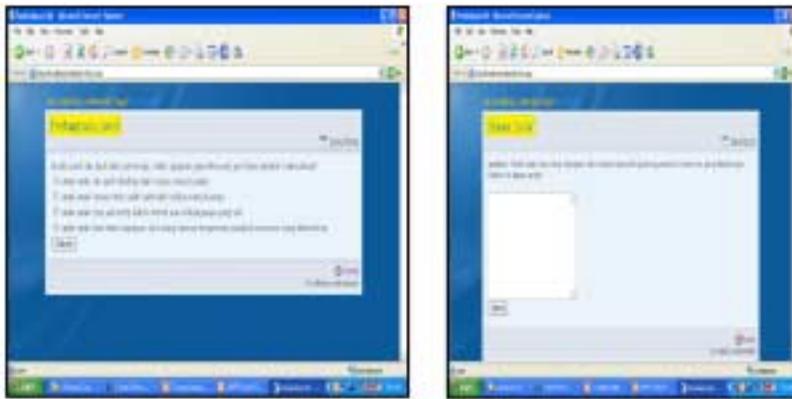
Perangkat penelitian ini terdiri dari media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme dan 30 soal pilihan ganda. Subyek penelitian ini adalah guru anggota Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) sains kabupaten Ogan Ilir. Sampel diambil hanya pada 22 orang guru anggota MGMP sains yang mengajar biologi disekolahnya. Guru dibagi dalam dua kelompok perlakuan, kelompok pembandingan menggunakan modul media cetak dan kelompok eksperimen menggunakan media e-modul *on line*.

Untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep setelah dikembangkan media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme maka pengolahan data dilakukan kualitatif yaitu distribusi persentase dan *mann Whitley*.

Hasil dan Pembahasan

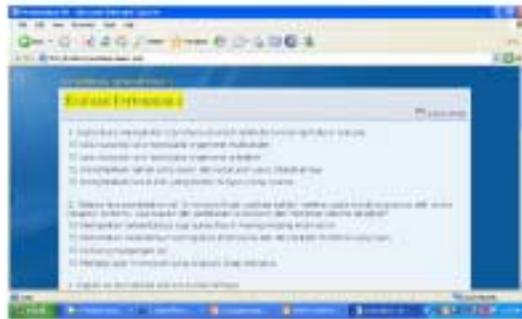
Aplikasi teori konstruktivisme pada media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme berupa pengontrolan ZPD dengan eksplorasi pengetahuan awal pengguna dan evaluasi setiap akhir subbab. Tampilan aplikasi eksplorasi pertanyaan awal dalam media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme dapat dilihat pada gambar 1.a dan 1.b.

Eksplorasi pengetahuan awal bertujuan mengidentifikasi pengetahuan awal guru. Pengetahuan awal guru dibuat dalam bentuk pertanyaan pilihan ganda beralasan. Penempatan pertanyaan awal guru pada setiap konsep berguna untuk mendeteksi pengetahuan awal guru dan menjadi pembatas materi. Desain ini membuat media bersifat individual dan tidak membosankan. Menurut Munawar (2000) salah satu karakteristik modul ialah memudahkan orang untuk belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya tanpa tergantung pada orang lain.



Gambar 1.a. dan 1.b Tampilan aplikasi eksplorasi pertanyaan awal.

Evaluasi pada media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme dibuat pada setiap akhir pokok bahasan. Tampilan evaluasi pada setiap akhir pokok bahasan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan evaluasi akhir pokok bahasan.

Evaluasi didesain agar dapat menjadi umpan balik secara langsung bagi proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Skor hasil evaluasi dapat langsung diketahui guru secara langsung setelah mereka mengerjakan evaluasinya. Desain evaluasi yang demikian dapat menjadi ZPD bagi guru antara nilai yang diperoleh dengan nilai ideal. Menurut Ahmadi *et al.*, (2003) tujuan khusus dari evaluasi adalah merangsang kegiatan beflajar peserta, menemukan sebab-sebab kemajuan dan kegagalan, dan memberikan bimbingan yang sesuai dengan kebutuhan, perkembangan dan bakat peserta. Dari hasil observasi yang dilakukan, guru yang mendapat skor kecil pada saat evaluasi cenderung untuk kembali mempelajari konsep tersebut dengan lebih teliti dan tanpa paksaan.

Scaffolding atau pemberian bantuan pada peserta didik selama tahap-tahap awal pembelajaran, diaplikasikan pada media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme dalam beberapa tahap, yaitu: a) restrukturisasi materi dan b) diskusi. Aplikasi *scaffolding* dalam bentuk restrukturisasi materi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Restrukturisasi Materi pada Media e-Modul

Restrukturisasi materi dalam media e-modul dibuat dengan penambahan ilustrasi gambar, animasi, dan video. Vygotsky (1979) menekankan bahwa semua proses mental tingkat tinggi seperti berpikir, dan memecahkan masalah, dimediasi dengan alat-alat psikologi seperti bahasa, lambang, dan simbol. Penambahan simbol berupa ilustrasi gambar, animasi, dan video, dilakukan dengan tujuan membantu guru memahami materi. Menurut Lowe (2001) animasi dan video mampu menjelaskan perubahan-perubahan keadaan setiap waktu secara lebih *eksplisit* sehingga sangat membantu dalam menjelaskan prosedur urutan kejadian.

Diskusi dilakukan setelah guru selesai melakukan proses pembahasan. Materi diskusi hanya dibatasi pada konsep-konsep yang sulit dipahami guru atau konsepsi yang dimiliki guru kurang tepat. Identifikasi miskonsepsi atau ketidapahaman guru dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan awal. Menurut Vygotsky (1979) perkembangan fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan atau kerjasama antar individu. Dalam proses diskusi, terjadi interaksi, komunikasi dan pertukaran informasi. Dengan diskusi diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengetahuan dan konsep-konsep yang perlu diketahui. Kliccmann (1969) menyatakan bahwa dalam diskusi akan terungkap konsep-konsep yang akan dipelajari maupun yang telah dipelajari.

Materi pelajaran yang diberikan terdiri dari empat pokok bahasan yaitu hubungan pembelahan sel dan reproduksi, pola-pola hereditas, struktur molekuler material genetik, dan kontrol ekspresi gen. Masing-masing kelompok perlakuan dilakukan tes awal dan tes akhir.

Penguasaan konsep guru dapat dilihat dari data hasil tes yang dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran dilaksanakan. Data hasil penelitian dari tes yang dilaksanakan sebelum dan sesudah pembelajaran ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penguasaan Konsep Guru Sebelum dan Sesudah Pembelajaran

Kelompok	Rerata nilai tes awal	Rerata nilai tes akhir	Rerata N-Gain	Kategori
Pembandingan	46	53,33	0,12	Rendah
Eksperimen	44,17	64,17	0,36	Sedang

Dari Tabel 1. analisis perbandingan penguasaan konsep guru dipergunakan tes akhir. Hal ini didasarkan pada analisis statistik komperatif nilai tes awal guru pada kedua kelompok perlakuan tidak berbeda signifikan (Uji T= 0,281). rerata data tes akhir diuji dengan menggunakan *Mann-Whytney U test* untuk melihat tingkat signifikansi perbedaan penguasaan konsep antar kelompok penelitian. Hasil uji diperoleh signifikansi 0,11. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran genetika dengan menggunakan media *on line* e-modul interaktif berbasis konstruktivisme secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep guru dibanding pembelajaran dengan menggunakan media cetak e-modul interaktif berbasis konstruktivisme.

Selain analisis terhadap penguasaan konsep secara umum, dilakukan juga analisis terhadap penguasaan konsep guru pada setiap subkonsep. Penghitungan rata-rata nilai pada setiap sub konsep yang telah dilakukan, menggunakan *Microsoft Office Excel 2003* yang dapat disimak pada Tabel

2. Dari Tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata guru yang belajar dengan menggunakan media *online* e-modul interaktif berbasis konstruktivisme, unggul pada 12 sub konsep yaitu: (1) sel sebagai basis dari reproduksi dan hereditas, (2) meiosis dan penyilangan, (3) alterasi jumlah kromosom dan struktur, (4) pola-pola penurunan sifat dan hukum Mendel, (5) variasi dalam hukum Mendel, (6) kromosom seks dan gen yang terhubung kromosom seks, (7) struktur materi genetik, (8) replikasi DNA, (9) sintesis protein, (10) kontrol ekspresi gen, (11) kloning, (12) genetika kanker. Guru dikelompokkan yang belajar dengan menggunakan media cetak unggul pada konsep siklus sel eukaryot dan mitosis, kromosom sebagai basis penurunan sifat, dan genetika mikroba.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Guru pada Setiap Sub Konsep

No	Sub Konsep	Rerata Nilai penguasaan Konsep Guru	
		Kljk. Pemb	Kljk. Eksp
1	Sel sebagai basis reproduksi dan hereditas	43	64
2	Siklus sel eukaryot dan mitosis	60	58
3	Meiosis dan penyilangan	30	33
4	Alterasi jumlah kromosom dan struktur	50	71
5	Pola-pola penurunan sifat dan hukum Mendel	77	97
6	Variasi dalam hukum Mendel	73	81
7	Kromosom sebagai basis penurunan sifat	97	7
8	Kromosom seks dan gen yang terhubung kromosom seeks	48	62
9	Struktur materi genetic	30	33
10	Replikasi DNA	30	50
11	Sintesis Protein	20	58
12	Genetika mikroba	40	0
13	Kontrol ekspresi gen	90	100
14	Kloning	280	42
15	Genetika kanker	10	75
Rata-rata nilai total		53	64

Analisis terhadap setiap indikator jenjang kognitif juga dilakukan untuk melihat sebaran penguasaan konsep guru pada setiap jenjang kemampuan berpikir. informasi mengenai hal tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Nilai Guru untuk Setiap Indikator Jenjang Kognitif

Indikator Jenjang Kognitif	Rerata nilai kelompok	
	Pbdg	Eks
Tingkat Rendah (C1-C2)	49,31	72,40
C1	44,44	66,67
C2	54,17	78,13
Tingkat Tinggi (C3-C6)	39,99	51,79
C3	38,09	57,14
C4	42,71	54,17
C5	41,67	50,00
C6	37,50	37,50

Pada Tabel 3 terlihat bahwa penguasaan konsep guru di kelas eksperimen unggul pada semua jenjang kognitif. Untuk jenjang kognitif tingkat rendah, nilai rata-rata guru di kelompok eksperimen lebih tinggi (72,40) daripada yang diperoleh kelompok pembandingan (49, 31). pada jenjang kognitif tingkat tinggi, guru di kelompok eksperimen juga lebih unggul dengan perolehan nilai rata-rata lebih tinggi (51,79) daripada guru di kelompok pembandingan. Efektifitas penggunaan media e-modul interaktif berbasis konstruktivisme di kelompok eksperimen maupun kelompok pembandingan terhadap penguasaan konsep, diketahui setelah melakukan uji *N-Gain* penguasaan konsep guru di kedua kelompok. Nilai yang diperoleh berada pada taraf signifikansi 0,000. artinya penggunaan media secara signifikan efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep guru pada materi genetika.

DAFTAR PUSTAKA

- Ally, M. (2004) *Foundation of Educational Theory for Online Learning*, Canada; Athabasca University.
- Anderson, L.W. & Krathwohl, D.R. (2001). *Taxonomy for Learning Teaching and Assesing*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Banet, E. Ayuso, E. (2000). Teaching Genetics at Secondary School: Strategy for Teaching About the Location of Inheritance information. *Journalof Research in Science Teaching*, 3: 313- 315.
- Campbell, N.A. et al., (2006). *Biology: Concept & Connetion*. 6th. San Francisco: Benjamin Cummings Publihing Company. Inc.
- Munawar. (2000). *Sistem Penulisan Modul Pendidikan dan Latihan Penulisan Modul Bahan Ajar Mandiri*. Jakarta: Depdiknas.
- Shulman, L. (1987). *Knowledge and Teaching Foundation of the New Reform*. *Havard Education Review*, 57: 1-22.
- Slavin, R.A. (1997). *Educational Psycology*. Theory and Practice. MA: Allyn & Bacon.
- Suparno, P. (1996). *Filsafat Konstruktivism dalam pendidikan*. Yokyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sitompul, A. (2007). *Kompetensi Guru Biologi SMA dalam Pembelajaran Genetika*. Tesis Jurusan Pendidikan IPA. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak diterbitkan.
- Tsui, C.Y. et al.,(2003). *Genetics reasoning with multiple external representations*. *Research in Science Education*. Paper Presented at the Australian Association of Research in Education. Tersedia: <http://www.aare.edu.au/01pap/tsu01462>. (10 Juli 2009).
- Widodo, A. et al., (2006). Video Based Coaching to Improve Teachers Teaching Skills. Proceeding of the First International Seminar on Science Education.
- Widodo, A. (2007). Konstruktivisme dan Pembelajaran Sains. *Jurnal pendidikan dan kebudayaan*, 64 (13): 20-25.

Vygotsky. L.S.(1979). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.