

Perbandingan Kemampuan Penyusunan Struktur Materi Subjek Fotosintesis Guru Biologi Pemula dan Guru Berpengalaman

Robi Bhakti Awaludin*, Ari Widodo dan Widi Purwianingsih

Abstrak

Materi subjek fotosintesis yang disajikan guru merupakan hal yang penting dalam pembelajaran sehingga harus terstruktur dan berurutan. Materi subjek fotosintesis dapat berupa penjelasan konsep sel tumbuhan, penemuan teori, reaksi fotosintesis, distribusi hasil, serta faktor-faktor fotosintesis. Guru berpengalaman menekankan fotosintesis sebagai penyedia makanan dan oksigen bagi kesintasan kehidupan di bumi, menekankan persamaan fotosintesis, serta transfer energi matahari menjadi energi kimia. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan perbandingan kemampuan penyusunan skema penyajian materi fotosintesis guru pemula dan guru berpengalaman ditinjau dari jumlah konsep, serta kesesuaian konsep dengan skema rujukan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Subjek penelitian adalah sepuluh guru biologi pemula dan sepuluh guru biologi berpengalaman di Bandung raya. Penentuan guru sebagai sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling. Materi fotosintesis yang disajikan guru adalah materi kelas VII. Data diperoleh dengan cara guru membuat skema penyajian materi fotosintesis kelas VII, kemudian dilanjutkan dengan wawancara semi terstruktur. Kesesuaian skema yang dibuat guru dibandingkan dengan skema rujukan ahli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah konsep guru pemula yaitu 26 dan guru berpengalaman yaitu 26. Rata-rata kesesuaian skema buatan guru dengan skema rujukan, guru pemula yaitu 73% dan guru berpengalaman yaitu 66%. Dari rata-rata jumlah konsep skema penyajian materi kedua kelompok guru memperlihatkan jumlah konsep yang sama. Dari rata-rata kesesuaian skema penyajian materi, guru pemula lebih tinggi dibandingkan guru berpengalaman sehingga menunjukkan kesesuaian yang berbeda.

Kata-kata kunci: skema penyajian materi, fotosintesis, guru pemula, guru berpengalaman

Pendahuluan

Materi pelajaran (Rustaman *et al*, 2003) atau materi subjek (Dahar, 2000) berfungsi sebagai konten dari wacana. Konten diartikan sebagai media untuk berlangsungnya kegiatan belajar mengajar. Peranan sentral materi subjek diwujudkan sebagai komponen yang menjadi rujukan dalam proses mengkonstruksi pengetahuan serta menempati posisi yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Struktur materi menggambarkan hierarki suatu konsep dan hubungan antar konsep-konsep, baik secara vertikal (konsep besar dan konsep-konsep yang lebih kecil daripadanya) maupun hubungan horisontal yang menggambarkan kesetaraan tingkatannya. Struktur materi esensial dapat diuraikan dalam bentuk peta konsep, bagan dikotomi konsep serta skema penyajian materi (Duit *et al*, 2001). Bagan dapat berfungsi memvisualkan proses-organisasi kerja serta menyimpulkan informasi. Penelitian el-khalick (2006) menunjukkan guru berpengalaman terlihat dapat mengontrol gambaran mental sumber buku yang sering diberikan terhadap siswa. Kombinasi materi subjek dan skill pedagogis guru tersebut terlihat baik. Guru berpengalaman mempunyai satu bentuk konsep pedagogi. Pengalaman mengajar

memerankan faktor utama dalam perkembangan materi subjek guru. Penelitian el-Khalick (2006) menunjukkan skema penyajian materi guru pemula dan guru berpengalaman. Guru pemula menekankan variasi struktural kimiawi dengan menyajikan konsep thylakoid, grana sebagai tempat fotosintesis terjadi. Variasi reaksi kimia (reaksi gelap, reaksi terang, rantai transfer elektron) beserta molekul intermediet (ATP, NADPH) yang terlibat dalam fotosintesis. Guru berpengalaman memunculkan proses yang lebih sederhana terbatas pada input dan output. Mereka menekankan peran penting hasil fotosintesis sebagai suplai makanan, pemenuhan kebutuhan oksigen bagi kesintasan makhluk hidup di bumi, kesintasan hewan dan tumbuhan. Kopyla *et al* (2009) menyelidiki struktur materi fotosintesis dua kelompok sampel yaitu sepuluh calon guru sekolah dasar dan sepuluh calon guru biologi. Terdapat 3 calon guru SD faham fotosintesis. Tujuh calon guru SD pemahaman fotosintesisnya rendah dan atau miskonsepsi serta dua calon guru menuliskan CO₂ dihasilkan fotosintesis. Hasil skema sepuluh calon guru biologi: empat calon guru biologi tidak menyebutkan CO₂ sebagai bahan fotosintesis, tiga calon guru tidak menyebut gula sebagai produk, tiga calon guru lupa

memasukkan oksigen sebagai produk fotosintesis, serta dua calon guru tidak menulis O_2 sebagai produk. Kose *et al.*, (2008) terhadap 156 calon guru menunjukkan frekuensi kemunculan subkonsep fotosintesis dari partisipan; lebih dari 50% calon guru menuliskan elemen matahari/ cahaya, CO_2 , O_2 , daun, dan tanah. Kurang dari 50% calon guru menuliskan elemen klorofil, air dan makanan. 40% sampel mengalami miskonsepsi berupa; 1) fotosintesis adalah proses pertukaran gas, mengambil CO_2 dan melepaskan O_2 pada siang hari dan sebaliknya pada malam hari; 2) manfaat utama fotosintesis adalah menghasilkan O_2 ; 3) fotosintesis hanya terjadi pada daun.

Bagan memiliki keuntungan dapat mempermudah pola berpikir siswa dan guru dalam menjelaskan data dan fakta. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data tentang kemampuan penyusunan struktur materi ajar fotosintesis guru pemula berbanding dengan guru berpengalaman dilihat dari (1) jumlah konsep dan (2) kesesuaian konsep guru dengan skema rujukan. Disajikan data rekapitulasi jumlah konsep guru pemula berbanding guru berpengalaman. Kemudian disajikan data kesesuaian skema penyajian konsep guru terhadap skema rujukan.

Teori

Struktur materi ajar merupakan tahapan-tahapan pemberian materi atau pokok bahasan oleh guru yang terdapat dalam proses belajar mengajar. Struktur materi ajar diantaranya dapat berupa: diagram konsep, struktur proposisi, peta konsep, dan skema struktur penyajian materi. Skema struktur penyajian materi merupakan diagram struktur perencanaan pengajaran sains yang diajukan oleh Duit *et al.* (2001) dalam sebuah studi video pembelajaran. Duit mengklaim bahwa diagram struktur ini merupakan upaya pemecahan masalah representasi pengajaran jenjang tingkat menengah. Skema struktur penyajian materi ini berisi jaringan antar konsep yang dihubungkan melalui garis-garis logis penghubung konsep. Duit menggunakan struktur diagram ini sebagai representasi pembelajaran yang dilakukan guru melalui studi video pembelajaran, sehingga dapat diperoleh konstruksi struktur yang tepat dari materi pelajaran.

Unsur-unsur skema diagram struktur meliputi dua elemen yaitu, kotak (blok penyekat) dan panah. Blok berisi konten konsep, sedangkan panah berfungsi menghubungkan antar blok. Konsep pembelajaran yang diajarkan merupakan konten di dalam blok. Blok juga berisi hubungan antar konsep yang dimediasi oleh

panah, serta berisi parafrase konsep yang dituangkan dalam urutan pengajaran di kelas. Kata-kata 'konsep' di dalam blok ditetapkan berdasarkan formulasi yang digunakan dalam pembelajaran di kelas. Adapun Panah terdiri dari tiga jenis: 1) panah tunggal, yaitu panah yang menghubungkan antara dua blok; 2) panah ganda/tebal, yaitu panah yang menghubungkan dua kegiatan yang berbeda; 3) panah putus-putus, yaitu panah yang menunjukkan urutan temporal dua blok konten pembelajaran di kelas pada kegiatan yang berbeda (Duit *et al.*, 2001).

Pengetahuan konten guru pemula dan guru berpengalaman serta hubungannya dengan pengajaran dan pengalaman mengajar tetap menjadi isu sentral untuk semua *stakeholder* pendidikan. Shulman (1987) berpendapat bahwa pengajaran sains, pengetahuan substantif, pengetahuan tentang topik spesifik dari guru pemula dan guru berpengalaman saling berhubungan erat dan juga relevan. Komponen tersebut juga berkontribusi terhadap kategori dasar pengetahuan mengajar pada umumnya, dan untuk kategori pengetahuan konten pada khususnya.

Melalui metode deskriptif dan teknik *purposive sampling* dilakukan pencuplikan untuk mengetahui kemampuan penyusunan skema penyajian materi fotosintesis guru dilihat dari segi jumlah konsep dan kesesuaian skema guru dengan skema rujukan. Skema rujukan merupakan skema standar pembandingan yang diases oleh ahli, sehingga skema buatan guru dapat ditentukan persentase kesesuaiannya dengan skema rujukan. Sampel terdiri dari sepuluh guru pemula dan sepuluh guru berpengalaman. Guru Pemula disebut juga guru muda dengan masa kerja di bawah 5 tahun. Guru Berpengalaman, dapat dikategorikan setara dengan guru dewasa tingkat I sampai dengan guru pembina dengan masa kerja di atas 5 tahun. Hal ini sejalan dengan standar Amerika Serikat (NSES, 1996) menyebutkan bahwa Guru pemula (*inservice*) tergolong guru yang mempunyai masa mengajar di bawah lima tahun terhitung sejak memperoleh gelar sarjana (*graduated*), sedangkan guru berpengalaman (*experienced*) tergolong guru yang mempunyai masa kerja di atas lima tahun.

Hasil dan Diskusi

Diperoleh bahwa kemampuan penyusunan struktur materi ajar fotosintesis guru biologi pemula dan guru biologi berpengalaman menunjukkan keragaman jumlah konsep.

Tabel 1. Jumlah konsep skema penyajian materi fotosintesis guru.

No	Guru Pemula	Jumlah Konsep	Guru Berpengalaman	Jumlah Konsep
1	WDY	22	EKW	24
2	AAM	25	WDA	27
3	RSK	28	NNG	26
4	ASH	25	IIN	23
5	KOM	27	ASP	24
6	DDK	24	DSR	29
7	PUI	31	WWG	29
8	SNT	25	DYH	27
9	MRD	26	ADD	24
10	AZZ	28	LLS	27
RATA RATA		26	RATA RATA	26

Pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah konsep materi fotosintesis yang disajikan sembilan orang dari dua kelompok guru yaitu guru pemula RSK, KOM, PUI, dan AZZ serta guru berpengalaman WDA, DSR, WWG, DYH, LLS sudah sesuai dengan materi rujukan dengan jumlah ≥ 27 konsep, sedangkan penyajian materi guru pemula WDY, AAM, ASH, DDK, SNT, MRD, guru berpengalaman EKW, NNG, IIN, ASP, dan ADD belum mencapai 27 konsep. Jumlah konsep tertinggi yaitu guru pemula ketujuh PUI dan guru berpengalaman ketujuh WWG masing-masing berturut-turut 31 dan 29 konsep. Jumlah konsep terendah yaitu guru pemula kesatu WDY 22 konsep dan guru berpengalaman keempat IIN 23 konsep. Dari Tabel 1., terlihat bahwa rata rata jumlah konsep guru pemula 26. Rata rata jumlah konsep guru berpengalaman 26. Berdasarkan rata-rata jumlah konsep guru pemula dan guru berpengalaman terlihat sama. Artinya sebagian besar konsep materi fotosintesis sudah tersaji dalam struktur materi ajar guru dan juga sudah sesuai dengan materi rujukan. Selanjutnya skema penyajian materi buatan guru diukur berdasarkan kesesuaian dengan konsep pada skema penyajian materi rujukan dan hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2., terlihat bahwa kesesuaian konsep yang disajikan guru pemula dan guru berpengalaman belum ada yang mencapai 100%. Kesesuaian tertinggi guru pemula terlihat pada guru AAM, RSK, MRD, sebesar 81%. Kesesuaian terendah terlihat pada guru pemula KOM 63%. Kesesuaian tertinggi guru berpengalaman terlihat pada guru ASP 81%,

Tabel 2. Kesesuaian konsep yang dibuat guru dengan skema rujukan (rujukan 27 konsep).

No	Guru Pemula			Guru Berpengalaman		
	Nama	Jumlah Konsep Sesuai Rujukan	Kesesuaian (%)	Nama	Jumlah Konsep Sesuai Rujukan	Kesesuaian (%)
1	WDY	20	74	EKW	20	74
2	AAM	22	81	WDA	16	59
3	RSK	22	81	NNG	21	74
4	ASH	17	63	IIN	21	78
5	KOM	17	63	ASP	23	81
6	DDK	21	78	DSR	22	78
7	PUI	17	63	WWG	17	59
8	SNT	18	67	DYH	19	67
9	MRD	22	81	ADD	18	48
10	AZZ	21	78	LLS	12	44
RATA RATA		20,2	73	RATA RATA	18,9	66

sedangkan kesesuaian terendah terlihat pada guru LLS 44%. Rata-rata kesesuaian skema penyajian materi guru pemula mencapai 73% dan guru berpengalaman 66%. Berdasarkan hasil kedua kelompok guru, rata-rata kesesuaian skemanya lebih tinggi guru pemula (73%) dibanding guru berpengalaman (66%).

Pengetahuan dan pemahaman guru tentang materi yang diajarkan berpengaruh terhadap kemampuan guru dalam mengajarkan materi tersebut. Guru yang mempunyai pengetahuan dan pemahaman yang luas akan memberikan kemudahan bagi guru untuk mengajarkan materi, sebaliknya guru yang pengetahuannya dangkal akan mengalami kesulitan dalam mengajarkan materi (Gabel, 1994 dalam Rosnita, 2011). Shulman (1987) menyatakan bahwa pemahaman materi subjek oleh guru akan menentukan efektifitas suatu proses pembelajaran, selain itu, pemahaman materi subjek juga berpengaruh terhadap kemampuan guru dalam mengorganisasikan dan mengurutkan materi sesuai dengan tingkat kemampuan siswa. Para guru seharusnya memiliki pengetahuan yang dalam tentang materi yang mereka ajarkan dan mampu menyampaikan materi pelajaran tersebut kepada siswanya. Tugas utama guru adalah membelajarkan materi atau konsep. Sesuai dengan pendapat Dahar (1996) yang menyatakan bahwa guru hendaknya menentukan konsep-konsep yang akan diajarkan pada siswa, cakupan materi dan tingkat-tingkat pencapaian materi yang

diharapkan dari siswa. Materi yang dibangun oleh guru secara baik dan lengkap dalam proses pembelajaran akan menciptakan pembelajaran bermakna (Ausubel, 1960 dalam Dahar, 2000). Menurut Novak (1985) pembelajaran bermakna terjadi apabila materi yang disampaikan dalam proses pembelajaran relevan dengan pengetahuan awal siswa. Jadi, Semakin banyak dan relevan materi yang disajikan oleh guru dalam proses pembelajaran maka proses pembelajaran akan semakin bermakna bagi siswa.

Kesimpulan

Skema penyajian materi guru pemula menunjukkan jumlah rata-rata konsep 26 serta rata-rata kesesuaian konsep 73%. Skema penyajian materi guru berpengalaman menunjukkan rata-rata jumlah konsep 26 serta rata-rata kesesuaian konsep 66%. Dari rata-rata jumlah konsep kedua kelompok guru memperlihatkan jumlah konsep yang sama. Dari rata-rata kesesuaian skema penyajian materi, guru pemula lebih tinggi dibandingkan guru berpengalaman sehingga menunjukkan kesesuaian yang berbeda.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada bapak Ari Widodo dan ibu Widi Purwianingsih atas arahan bimbingan dan masukannya yang sangat berharga. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak Riandi dan ibu Any Fitriani atas dorongan serta bantuannya bagi penelitian ini.

Referensi

- [1] Rustaman *et al.* (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- [2] Dahar, R. W., & Siregar, N. (2000). *Pedagogi Materi Subyek. Dasar-dasar Pengembangan PBM*. Bandung. SPS UPI.
- [3] Duit, R., Martin, O., Wachsmuth, J. (2001). "Videoanalysen Anleitung Zur Erstellung von Sachstrukturdiagrammen". Dalam Erhebungs und Auswertungs Verfahren des DFG Projekts Lehr Lern Prozess im Physikunterricht eine Videostudie. Kiel Germany: Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).

- [4] Abd-El-Khalick, F. (2006). "Preservice And Experienced Biology Teachers' Global and Specific Subject Matter Structures: Implications for Conceptions of Pedagogical Content Knowledge". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2, (1), 1-28.
- [5] Kapyła, M., Heikkinen, J.M., Asunta, T. (2009). "Influence of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching Photosynthesis and Plant Growth".
- [6] Kose, E. A., Quintana, C., Reiser B. J., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D., & Soloway, E. (2004). "A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry". *Journal of the Learning Sciences*. 13 (3), 337-386.
- [7] Shulman, L. S. (1987). Knowledge And Teaching : Foundation Of The New Reform. *Harvard Educational Review*. 57, (1), 1-22.
- [8] National Science Education Standards. (1996). *National Science Education Standards: Observe Interact Change Learn*. Washington DC. National Academy Press.
- [9] Rosnita. (2011). Standar Pendidikan Untuk Calon Guru Sains: Pedagogi Materi Subjek Sebagai Sarana Pengembangan Pengetahuan Konten Pedagogi Calon Guru. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, Vol 9, No. 2: 1-9.
- [10] Shulman, L. S. (1987). Knowledge And Teaching : Foundation Of The New Reform. *Harvard Educational Review*. 57, (1), 1-22.

Robi Bhakti Awaludin*
Mahasiswa Pendidikan Biologi SPS Universitas Pendidikan Indonesia.
robi_awaludin@yahoo.com

Ari Widodo
Dosen Program Doktorat Pendidikan IPA
SPS Universitas Pendidikan Indonesia

Widi Purwianingsih
Dosen Pendidikan Biologi SPS
Universitas Pendidikan Indonesia

*Corresponding author