

**PENINGKATAN KEMAMPUAN GENERIK SAINS (KGS) DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI PADA TOPIK DIFUSI-OSMOSIS DAN TRANSPIRASI PADA TUMBUHAN MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH**

**Rahmi Susanti<sup>1)</sup>, Nuryani Y.Rustaman<sup>2)</sup>, dan Sri Redjeki<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sriwijaya (Unsri)

<sup>2)</sup>Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana UPI

<sup>1)</sup>email : [mamahabnur@yahoo.co.id](mailto:mamahabnur@yahoo.co.id)

<sup>2)</sup>email : [nuryani\\_rustaman@yahoo.com](mailto:nuryani_rustaman@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Studi pre-eksperimental ini dilakukan untuk mengukur kemampuan generik sains (KGS) dan penguasaan konsep mahasiswa pendidikan biologi pada topik difusi dan osmosis serta transpirasi pada tumbuhan melalui pembelajaran berbasis masalah. Penelitian ini melibatkan sejumlah mahasiswa pendidikan biologi semester ke-enam di salah satu LPTK di Sumatera Selatan sebagai subjek penelitian (n=30). Penelitian ini menggunakan *one-group pretest-posttest design*. Data dijangkau dengan instrumen berupa tes tertulis pilihan ganda (40 soal) dan angket tertutup dengan merujuk skala Likert. Data hasil penelitian dianalisis dengan *Kolmogorov-Smirnov test* dan dilanjutkan dengan uji t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan KGS dan penguasaan konsep secara signifikan, dengan nilai signifikansi  $p = 0,000$  pada  $\alpha = 0,025$ . Peningkatan penguasaan konsep termasuk dalam kategori sedang, dengan nilai *n-gain* 0,32. Peningkatan KGS termasuk kategori sedang untuk sejumlah KGS (kesadaran akan skala besaran, pemodelan matematika, inferensi logika, dan bahasa simbolik), tetapi rendah untuk KGS hubungan sebab akibat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep dan KGS pada topik Difusi-Osmosis dan Transpirasi pada tumbuhan. Ditemukan pula bahwa pembelajaran berbasis masalah menumbuhkan sikap positif mahasiswa calon guru biologi terhadap pembelajaran kedua topik ini.

**Kata-kata kunci:** *pembelajaran berbasis masalah, penguasaan konsep, kemampuan generik sains, Difusi, osmosis, transpirasi.*

**ABSTRACT**

**Generic Science Ability (GSA) and Concept Mastery of Biology Education Student on Diffusion-Osmosis and Transpiration in Plant**

**Topics through Problem-Based Learning.** *A pre-experimental study was conducted to determine the Generic Science Ability (GSA) and mastery of concepts of biology education students on the topic of diffusion and osmosis and transpiration in plants through problem-based learning. This research involved a number of sixth semester students of biology education at one LPTK in South Sumatra as research subjects (n = 30). This study used the one-group pretest-posttest design. Data was collected using a set of 40 item multiple-choice [written] test, as well as a closed questionnaire with Likert scale. Research data was then analyzed using Kolmogorov-Smirnov test followed by paired t test. The results showed improvement in GSA and concept mastery significantly, with a significance value of  $p = 0.000$  at  $\alpha = 0.025$ . Increased of concept mastery was included in the average category, with a value of n-gain 0.32. Increased category of GSA was average for sense of scale, mathematical modeling, logical inference, and symbolic, but low for causation relationship. Research results indicate that problem-based learning can improve biology prospective teachers on GSA and their concept mastery on the Diffusion-Osmosis and Transpiration in plant topics. In addition, problem-based instruction can encourage students positive attitude towards the two topics.*

**Keywords:** *problem-based learning, concept mastery, generic science ability (GSA), diffusion-osmosis,transpiration.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Fisiologi tumbuhan merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa calon guru biologi di LPTK, yang bertujuan agar mahasiswa memahami proses dan aktivitas hidup yang terjadi pada tumbuhan. Cakupan kajian mata kuliah ini terbagi ke dalam tiga kelompok topik, yaitu: biofisik, biokimia, dan bioperkembangan (Loeblich, 2003; Koning, 2004; Williamson, 2005; Dunford, 2006; Redjeki, 2007; Susanti, 2006; Smart, 2007; Harley, 2008). Topik Difusi-Osmosis dan Transpirasi pada tumbuhan adalah dua topik yang termasuk kelompok biofisik. Kedua topik ini sangat penting untuk memahami bagaimana sistem biologi dapat berfungsi, terutama topik difusi- osmosis.

Lebih lanjut dikatakan bahwa tidak ada fenomena fisika yang lebih penting dalam biologi daripada osmosis. Osmosis sangat penting dalam biologi, tetapi konsep ini sulit untuk dikuasai (Ben-sasson & Grover, 2003). Proses osmosis merupakan pemahaman kunci untuk memahami pengambilan air oleh tumbuhan, tekanan turgor dalam tumbuhan, sistem transpor pada tumbuhan. Selain itu, konsep difusi dan osmosis berhubungan erat dengan konsep fisika dan kimia (Friedler, Amir & Tamir, 1987). Selain sulit dipahami siswa, sering terjadi miskonsepsi pada konsep difusi dan osmosis (Friedler, Amir & Tamir; 1987; Zuckerman, 1994; Odom, 1995; Sanger *et al.*, 2001). Sangat sedikit (1,8%) siswa SMA dapat memahami konsep difusi dan osmosis, sementara sebagian besar (62,5%) siswa mengalami miskonsepsi (Marek, 1986). Ditambahkan pula (Johnstone & Mahmoud, 1980), selain konsep osmosis, konsep yang juga sulit dipahami oleh siswa adalah konsep tentang potensial air.

Untuk dapat mempermudah memahami konsep dalam topik difusi dan osmosis serta transpirasi pada tumbuhan, mahasiswa harus memiliki kemampuan generik sains (KGS) yang baik. Menurut sejumlah pakar dan peneliti terdahulu ((Brotosiswoto, 2000; Hartono, 2006; Suyanti, 2006; Sudarmin, 2007; Rahman, 2008) terdapat sejumlah indikator masing-masing kemampuan generik sains. Termasuk kemampuan generik sains antara lain adalah: kesadaran akan skala besaran (KSB), bahasa simbolik (BS), hubungan sebab akibat (HSA), pemodelan matematik (PM), dan inferensi logik (IL).

Kesadaran akan skala besaran (KSB) mencakup sejumlah indikator seperti: menggunakan ukuran, besaran, dan satuan serta membandingkan objek satu dengan yang lain; menyadari objek-objek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ukuran skala mikroskopis atau makroskopis. Pemahaman tentang skala diartikan telah dikuasainya pengertian atau pengetahuan tentang ukuran atau besaran serta perbandingannya satu sama lain. Bahasa simbolik (BS) mencakup indikator-indikator: menggunakan istilah-istilah, rumus-rumus, atau perhitungan yang menggunakan lambang-lambang atau simbol-simbol dalam biologi; menjelaskan simbol-simbol dalam biologi; memahami simbol, lambang, dan istilah dalam biologi; memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari suatu persamaan reaksi. Hubungan sebab akibat (HSA) mencakup indikator-indikator: menjelaskan, menghubungkan atau menentukan perlakuan (penyebab) dan hasil perlakuan (akibat); menentukan variabel (variabel bebas, terikat, kendali, rambang); menghubungkan dua atau lebih variabel (rumusan masalah). Pemodelan matematik (PM) mencakup indikator-indikator: menggunakan simbol, aturan, rumus matematik atau sains (kimia, biologi, fisika) dalam menjelaskan atau memecahkan masalah biologi. Inferensi logik (IL) mencakup indikator-indikator: kemampuan menarik kesimpulan dari penjelasan atau interpretasi hasil observasi, rujukan, aturan, gejala, logika atau hukum terdahulu; merumuskan kesimpulan untuk persoalan baru berdasarkan akibat logis dari kesimpulan atau teori yang ada, tanpa melihat makna konkret sesungguhnya.

Mengingat pentingnya kemampuan generik sains (KGS) dan juga karakteristik dari materi pada kedua topik ini, maka perlu dikembangkan suatu program pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan generik sains dan penguasaan konsep difusi dan osmosis serta transpirasi pada tumbuhan. Salah satu program pembelajaran yang ditenggarai efektif meningkatkan kemampuan generik sains dan penguasaan konsep adalah pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran berbasis masalah sebagai salah satu pembelajaran yang berpusat pada siswa. Perubahan paradigma dalam proses pembelajaran yang tadinya berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) diharapkan dapat mendorong siswa/mahasiswa untuk terlibat aktif dalam membangun pengetahuan, sikap, kemampuan dan prilaku. Pada proses pembelajaran yang berpusat pada siswa, siswa memperoleh kesempatan dan fasilitasi untuk membangun sendiri pengetahuannya sehingga mereka dapat memperoleh pengetahuan yang mendalam (*deep learning*), dan pada akhirnya meningkatkan mutu kualitas siswa.

Penerapan pembelajaran aktif berbasis masalah berpengaruh positif terhadap prestasi akademik dan sikap terhadap sains. Aplikasi pembelajaran berbasis masalah juga memberikan pengaruh yang positif terhadap perkembangan konseptual dan mengurangi miskonsepsi pada siswa (Akinoglu & Tandogan, 2007). Penggunaan permasalahan "*ill-structured*" dalam pembelajaran berbasis masalah meningkatkan

proses kognitif mahasiswa. Proses kognitif ini meliputi merumuskan permasalahan, mengajukan pertanyaan, membuat perbandingan, menerapkan pengetahuan awal ke dalam situasi baru, dan membuat keputusan (Chin & Chia, 2005).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka makalah ini mencoba menyajikan bagaimana penguasaan konsep dan kemampuan generik sains (KGS) pada topik difusi dan osmosis serta transpirasi pada tumbuhan mahasiswa pendidikan biologi melalui pembelajaran berbasis masalah.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian pre-eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest Design*. Pada desain ini sebelum diberi perlakuan, kelompok diberi pretes, kemudian setelah perlakuan diberikan postes (Sugiyono, 2006). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian tertera sebagai berikut.

$O_1 \text{ X } O_2$

$O_1$  = Pretes (sebelum perlakuan)

X = Perlakuan

$O_2$  = Postes (setelah perlakuan)

Penelitian melibatkan 30 orang mahasiswa pendidikan biologi semester ke enam dari suatu Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) di Propinsi Sumatera Selatan sebagai subjek penelitian. Topik yang digunakan dalam penelitian ini adalah topik difusi dan osmosis serta topik transpirasi pada tumbuhan. Alat pengambilan data berupa soal tes tertulis berbentuk pilihan ganda (... opsi) yang terdiri atas 40 soal, 20 soal tentang hubungan tumbuhan dan air, dan 20 soal tentang transpirasi pada tumbuhan. Data skor pretes dan postes dianalisis dengan statistik. Uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Sminov*, dilanjutkan dengan uji t sampel berpasangan (*paired sampled t test*). Besarnya peningkatan penguasaan konsep dan kemampuan generik sains (KGS) dihitung dengan menggunakan nilai gain ternormalisasi (*n-gain*). Untuk perhitungan gain ternormalisasi dan tingkat kategorinya digunakan rumus dari Hake (Meltzer, 2002) sebagai berikut.

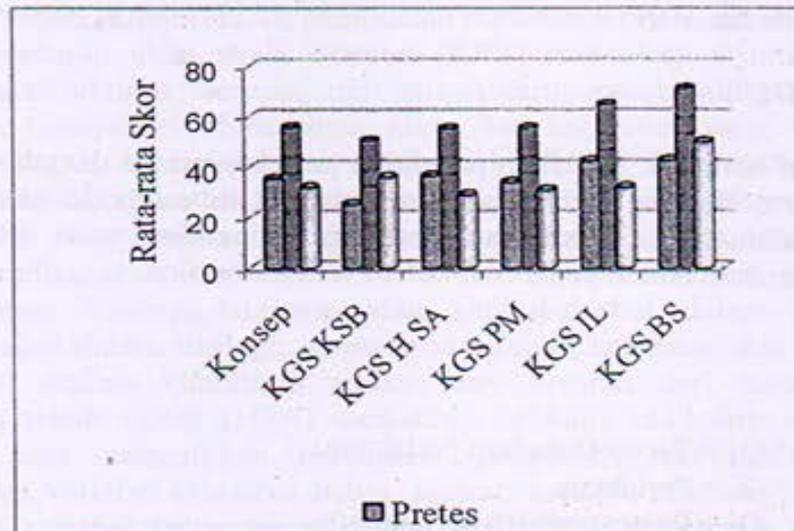
$$n\text{-gain} = \frac{(\text{skor postes} - \text{skor pretes})}{(\text{skor maksimal} - \text{skor pretes})}$$

Peningkatan penguasaan konsep dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu: tinggi ( $n\text{-gain} \geq 0,7$ ), sedang ( $0,3 < n\text{-gain} < 0,7$ ), dan rendah ( $n\text{-gain} < 0,3$ ).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skor *pretest* dan skor *posttest* penguasaan konsep dan KGS dianalisis lebih jauh dengan melakukan uji beda rata-rata, setelah dicek persyaratannya (skor berdistribusi

normal). Analisis statistik untuk normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji beda rata-rata skor pretes dan postes selanjutnya menggunakan uji t sampel berpasangan (*Pair Sampled t Test*). Analisis statistik menggunakan Program SPSS16.0. Rata-rata skor pretes, postes, n-gain (%), uji normalitas, dan uji signifikansi disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Rata-rata Skor Pretes, Postes, dan N-Gain(%) Penguasaan Konsep dan Kemampuan Generik Sains (KGS) pada Topik Difusi-Osmosis dan Transpirasi pada Tumbuhan.

KSB: Kesadaran akan Skala Besar, HAS: Hubungan Sebab Akibat, PM: Pemodelan Matematika, IL: Inferensi Logika, dan BS: Bahasa Simbolik.

Tabel 1 Rata-rata Skor Pretes, Postes, Uji Normalitas, dan Uji signifikansi Penguasaan Konsep dan kemampuan generik Sains (KGS) Topik Difusi-Osmosis dan Transpirasi pada Tumbuhan

Konsep/ Indikator KGS	Pretes		Postes		N-Gain rata-rata	Signifikansi
	Skor rata-rata	Distribusi	Skor rata-rata	Distribusi		
Konsep	35,42	normal (0,331)	56,04	normal (0,201)	0,32	0,000 (signifikan)
KGS KSB	25,33	normal (0,040)	50,67	normal (0,065)	0,36	0,000 (signifikan)
KGS HAS	36,67	normal (0,705)	55,56	normal (0,689)	0,29	0,000 (signifikan)
KGS PM	34,17	normal (0,223)	55,83	normal (0,227)	0,31	0,000 (signifikan)
KGS IL	42,50	normal (0,267)	65,00	normal (0,143)	0,32	0,000 (signifikan)
KGS BS	42,86	normal (0,157)	71,43	normal (0,107)	0,50	0,000 (signifikan)

Dari data yang disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa rata-rata penguasaan konsep meningkat pada pretes 35,42 meningkat menjadi 56,04

pada postes. Hasil pengujian normalitas menunjukkan rata-rata nilai pretes dan postes penguasaan konsep berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis uji t diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,000. Nilai  $p$  ini lebih kecil daripada nilai  $\alpha$  (0,025). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretes dan postes. Dengan demikian, terjadi peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada topik difusi dan osmosis serta transpirasi pada tumbuhan. Untuk mengetahui besarnya peningkatan penguasaan konsep, digunakan perhitungan gain ternormalisasi ( $n$ -gain). Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 1, rata-rata nilai gain ternormalisasi ( $n$ -gain) yaitu sebesar 0,32. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada topik difusi-osmosis dan transpirasi pada tumbuhan pada penelitian ini termasuk dalam kategori "sedang".

Selanjutnya berdasarkan data hasil KGS yang disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa rata-rata nilai KGS meningkat pada postes. Hasil pengujian normalitas menunjukkan rata-rata nilai pretes dan postes pada semua KGS berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis uji t diperoleh nilai  $p$  untuk semua KGS sebesar 0,000. Nilai  $p$  ini lebih kecil daripada nilai  $\alpha$  (0,025). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai pretes dan postes untuk semua KGS pada topik difusi-osmosis dan transpirasi pada tumbuhan. Dengan demikian, terjadi peningkatan KGS mahasiswa pada topik difusi dan osmosis serta transpirasi pada tumbuhan. Untuk mengetahui besarnya peningkatan KGS, digunakan perhitungan gain ternormalisasi ( $n$ -gain). Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 1, dapat dijelaskan bahwa rata-rata nilai gain ternormalisasi ( $n$ -gain) untuk KGS kesadaran akan skala besaran (KSB), pemodelan matematika (PM), inferensi logika (IL), dan bahasa simbolik (BS), berturut-turut nilainya adalah 0,36; 0,31; 0,32; dan 0,50. Semua nilai  $n$ -gain ini termasuk dalam kategori "sedang", karena berada pada rentang 0,30 sampai 0,70. Adapun rata-rata nilai  $n$ -gainnya untuk KGS hubungan sebab akibat (HSA) adalah 0,29. Nilai rata-rata  $n$ -gain ini termasuk dalam kategori rendah, karena nilainya berada di bawah 0,30. Dengan demikian, peningkatan KGS mahasiswa calon guru biologi pada topik difusi-osmosis dan transpirasi pada tumbuhan termasuk dalam kategori sedang, kecuali untuk KGS hubungan sebab akibat (rendah).

Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang diikuti, angket diedarkan pada akhir pembelajaran kedua topik tersebut. Pendapat mahasiswa dijangar melalui angket tertutup yang menggunakan skala Likert. Angket tertutup terdiri dari 15 pernyataan. Hasil respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang diikuti disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Respon Mahasiswa terhadap Pembelajaran yang Diikuti

No	Pernyataan	Sifat pernyataan	Respon mahasiswa				
			SS	S	R	TS	STS
1	Saya sangat senang dan tertarik dengan strategi pembelajaran berbasis masalah yang saya ikuti.	Positif	22	74	4	0	0
2	Strategi pembelajaran yang saya ikuti, sangat membantu saya dalam memahami konsep fotosintesis dan respirasi.	Positif	33	63	4	0	0
3	Menurut saya strategi pembelajaran yang	Negatif	0	0	7	74	19

	saya ikuti, membuat saya menjadi lebih bingung & tidak jelas						
4	Pertanyaan pengarah dalam LKM membantu saya dalam memecahkan masalah	Positif	33	59	7	0	0
5	Masalah dalam LKM menantang saya untuk memecahkan masalah tersebut	Positif	15	85	0	0	0
6	Saya tak termotivasi untuk lebih banyak membaca sumber belajar yang berkaitan dgn fotosintesis dan respirasi	Negatif	0	4	7	67	22
7	Pertanyaan pengarah dalam LKM memotivasi saya mempelajari materi fotosintesis dan respirasi dengan lebih baik	Positif	19	81	0	0	0
8	Pertanyaan pengarah dalam LKM mengarahkan saya mempelajari materi-materi yang relevan dengan masalah	Positif	11	89	0	0	0
9	Saya merasa tidak tertantang untuk mengkaji materi kuliah dari berbagai sumber.	Negatif	0	4	7	67	22
10	Pembelajaran berbasis masalah membingungkan dan merepotkan saya karena banyak tugas yang harus diselesaikan.	Negatif	0	4	11	78	7.4
11	Pembelajaran berbasis masalah yang saya ikuti, saya kurang tertarik dan menjadi beban bagi saya dalam memahami materi.	Negatif	0	0	4	96	0
12	Pembelajaran berbasis masalah yang diikuti tidak menjadikan saya lebih aktif dalam diskusi kelompok	Negatif	0	4	4	81	11

No	Pernyataan	Sifat pernyataan	Respon mahasiswa				
			SS	S	R	TS	STS
13	Pembelajaran yang saya alami mengkondisikan saya menyampaikan pendapat dalam diskusi kelas dan kelompok.	Positif	7	93	0	0	0
14	Menurut saya strategi pembelajaran yang saya alami melibatkan saya secara aktif dalam pembelajaran.	Positif	7	89	4	0	0
15	Saya menjadi lebih kritis dalam memecahkan masalah	Positif	4	93	4	0	0

Berdasarkan hasil respon mahasiswa pada Tabel 2 di atas dapat dinyatakan bahwa untuk pernyataan positif terdapat sebanyak 16,78% mahasiswa memberikan respon sangat setuju (SS), 80,67% memberikan respon setuju (S), terdapat sebanyak 2,56% mahasiswa memberikan respon ragu-ragu (R). Tak ada satupun respon mahasiwa

yang menyatakan tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Respon mahasiswa terhadap pernyataan negatif adalah sebesar 77,17% dan 13,57% respon mahasiswa menyatakan tak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS), sedangkan respon mahasiswa yang ragu-ragu sebanyak 6,67%, dan yang memberikan respon setuju (S) hanya 2,67%, dan tak ada satupun mahasiswa yang memberikan respon sangat setuju (SS).

Berdasarkan hasil analisis data yang telah disajikan di atas, terjadinya peningkatan penguasaan konsep topic difusi-osmosis dan transpirasi pada tumbuhan terkait dengan strategi pembelajaran berbasis masalah yang digunakan. Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu paradigma dalam proses pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centred*) yang merujuk pada pembelajaran konstruktivisme. Menurut paham konstruktivisme, belajar adalah proses mengkonstruksi pengetahuan yang secara aktif dilakukan oleh pebelajar dengan mengasimilasi, mengakomodasi, dan menghubungkan bahan yang dipelajari dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sehingga pengetahuan pebelajar terus berkembang. Konstruktivisme kognitif yang dikembangkan oleh Piaget dan pandangannya berpendapat bahwa seorang pebelajar membangun pengetahuan melalui berbagai jalur seperti membaca, menyimak, bertanya, menelusuri, dan melakukan eksperimen di lingkungannya.

Pengetahuan yang dikonstruksi oleh pebelajar sebagai subjek akan menjadikan pengetahuan tersebut bermakna, Pembelajaran seperti ini dapat mendorong pebelajar terlibat aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri secara mendalam (*deep learning*). Adapun pengetahuan yang diperoleh melalui pemberitahuan tidak akan menjadi pengetahuan yang bermakna, pengetahuan itu hanya diingat sementara setelah itu dilupakan.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan pendekatan pembelajaran yang menghadapkan siswa atau mahasiswa pada permasalahan yang memotivasi pembelajaran yang menantang mereka "belajar untuk belajar" (*learn how to learn*), bekerja secara kooperatif dalam kelompok untuk menemukan cara pemecahan permasalahan (Boud & Feletti, 1994 dalam CTLS, 2001). Pembelajaran berbasis masalah menyiapkan siswa atau mahasiswa untuk berpikir kritis dan analitis, untuk menemukan dan menggunakan sumber belajar yang sesuai. Situasi pembelajaran berbasis masalah mengandung permasalahan yang mendorong terjadinya pembelajaran. Permasalahan diajukan agar mereka menemukan yang mereka perlukan untuk belajar pengetahuan baru sebelum mereka dapat memecahkan permasalahan. Pembelajaran dalam konteks keperluan untuk memecahkan masalah juga dapat menyimpan pengetahuan dalam pola ingatan yang memudahkan mereka mengingat untuk memecahkan permasalahan. Pembelajaran berbasis masalah mendorong terjadinya proses belajar bermakna pada siswa atau mahasiswa.

Dalam teori belajar Ausubel (Dahar, 1995; Novak & Gowin, 1984; Odom & Kelly, 2001) belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Proses belajar tidak sekedar menghafal konsep atau fakta belaka, melainkan berusaha menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk menghasilkan pemahaman yang bermakna (*meaningfull learning*), sehingga konsep yang dipelajari dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep tentang topik difusi-osmosis dan transpirasi pada tumbuhan dan kemampuan generik sains (KGS) mahasiswa calon guru biologi. Peningkatan penguasaan konsep dan KGS pada topik difusi dan osmosis serta transpirasi termasuk dalam kategori sedang, kecuali untuk hubungan sebab akibat (rendah). Pembelajaran berbasis masalah untuk topik difusi-osmosis dan transpirasi pada tumbuhan dapat menumbuhkan sikap positif mahasiswa calon guru biologi dalam strategi pembelajaran, materi pembelajaran, keaktifan dan motivasi dalam pembelajaran.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Sasson, S.A. & Grover, N.B. (2003). "Osmosis: A Microscopic Phenomenon, A Microscopic View". *Advances in Physiology Education*, 27 (1): 15-19.
- Brotosiswoyo, B.S. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA (Fisika) di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Proyek Pengembangan Universitas Terbuka Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Centre for Teaching, Learning and Scholarship (CTLs), (2001). *Background of Problem-Based Learning*. Tersedia pada <http://www.samford.edu/ctls/pbl/process>. [12 Maret 2008].
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Dunford, S. (2006). *Syllabus-Plant Physiology*. Departement of Biology, University of Cincinnati. [Online]. Tersedia: <http://www.bioweb.advc.edu/course/syllabi/670-syllabus-dunford>. [19 November 2008].
- Friedler, Y., Amir, R. & Tamir, P., (1987). "High Students' Difficulties in Understanding Osmosis". *International Journal of Science Education*, 9: 541-551
- Harley, S. (2008). *Botany 3204- Plant Physiology Sillabus*. Departemen of Botany, Weber State University. [Online]. Tersedia: <http://faculty.weber.edu/Sharley/3204/syllabus.htm>. [19 November 2008].
- Hartono. (2006). *Pembelajaran Fisika Modern Bagi Mahasiswa Calon Guru*. Disertasi Doktor pada Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Jhonstone, A.H. & Mahmoud, N.A. (1980). "Isolating Topics of High Perceived Difficulty in School Biology". *Journal of Biological Education*. 14: 325-328.

- Koning, R. (2004). *Plant Physiology Sillabus*. Departement of Biology-Eastern Connecticut State University. [Online]. Tersedia: <http://www.plantphy.info/plantphysiology/syllabus.SO4/html>. [19 November 2008].
- Loeblich, A.R. (2003). *Biology 3445-Plant Physiology Syllabus*. Departemen Biology, University of Houston. [Online]. Tersedia: <http://www.edu/sibs/faculty/loeblich/index.htm>. [19 November 2008].
- Marek, E. (1986). "Understanding and Misunderstanding of Biology Concepts". *The American Biology Teacher*, 48 (1): 37-40.
- Meltzer, D.E. (2002). "The Relationship between Mathematics preparation and conceptual learning gain in Physics: A Possible hidden variable in diagnostic pretest score". *Am.J.Phys.* 70,(2),1259-1267.[Online].Tersedia: [ww.physic.lastate.edu/per/does/addendum\\_on\\_normalizedgain](http://www.physic.lastate.edu/per/does/addendum_on_normalizedgain). [10 Februari 2008].
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Odom, A.L., (1995). "Secondary and College Biology Students' Misconception about Diffusion and Osmosis". *The American Biology Teacher*, 57 (7): 409-415
- Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). "Integrating concept mapping and learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students". *Science Education*, 85:615-635
- Rahman, T. (2008). *Pengembangan Program Pembelajaran Praktikum untuk Meningkatkan Kemampuan Generik Calon Guru Biologi*. Disertasi Doktor pada Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Redjeki, S. (2007). *Silabus mata kuliah Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: Jurusan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
- Smart, L. (2007). *EFB530-Plant Physiology Syllabus*. Departemen of Biology, State University of Newyork. [Online]. Tersedia: <http://www.esf.edu/efb/course/ef530/syllabus.htm>. [19November 2008]
- Sudarmin. (2007). *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Organik dan Keterampilan Generik Sains (MPKOKG) bagi Calon Guru Kimia*. Disertasi Doktor pada Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung: - tidak Diterbitkan.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- Susanti, R. (2006). *Silabus mata kuliah Fisiologi Tumbuhan*. Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan PMIPA FKIP Unsri- Inderalaya Ogan Ilir.
- Suyanti, R.D. (2006). *Pembekalan Kemampuan Generik bagi Calon Guru melalui Pembelajaran Kimia Organik Berbasis Multimedia Komputer*. Disertasi Doktor pada Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung: tidak diterbitkan.
- Williamson, P.S. (2005). *Biology 3465-Plant Physiology Sillabus*. Department of Biology, Texas State University. [Online]. Tersedia: <http://www.bio.txtstate.edu/~pwilliam/bio3465-syllabusF2005>. [19 November 2008].
- Zuckerman, T.T. (1994). "Problem Solvers' Conception about Osmosis". *The American Biology Teacher*, 56: 22-25.