

Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fotosintesis dan Respirasi

Rahmi Susanti¹⁾, Nuryani Y. Rustaman²⁾, dan Sri Redjeki³⁾

¹⁾Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sriwijaya (Unsri), mamahabnur@yahoo.co.id

²⁾Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana UPI, nuryani_rustaman@yahoo.com

³⁾Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana UPI.

Abstract

A pre-experimental study was carried out to determine students' mastery of concepts on biology education on the topic of photosynthesis and respiration through problem-based learning. The study involved a number of biology education students of sixth semester in the South Sumatera "LPTK" as research subjects (n = 27). This study used the One-group pretest-posttest design. Instruments used in the study were multiple-choice written test (50 questions), and closed questionnaire with Likert scale reference. Data were analyzed with the Kolmogorov-Smirnov test followed by paired t test (Paired-Sample t Test). The results showed that there was a significant increase in the mastery of concepts, with a value of significance $p = 0.000$ at $\alpha = 0.025$. Increasing mastery of the concept of photosynthesis and respiration in biology education students included in the medium category, with normalized gain value (n-gain) = 0.35. Based on the results of this study indicate that problem-based learning can enhance the mastery of concepts on the topic of photosynthesis and respiration. In addition, problem-based learning students also develop a positive attitude towards learning biology teacher candidates photosynthesis and respiration.

Keywords: problem based learning, mastery of concepts, photosynthesis, respiration.

PENDAHULUAN

Fotosintesis adalah salah satu topik yang penting dalam biologi. Topik ini diajarkan pada semua tingkat sekolah mulai dari sekolah dasar (SD) sampai ke perguruan tinggi. Pada sekolah menengah atas (SMA), topik fotosintesis dan respirasi diajarkan pada kelas XII semester 1 yaitu pada standar kompetensi (SK) "memahami pentingnya proses metabolisme pada organisme", dan kompetensi dasar (KD) "mendeskripsikan proses katabolisme dan anabolisme karbohidrat". Pada Perguruan tinggi yaitu pada program studi pendidikan biologi kedua topik ini diajarkan dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan, yaitu termasuk kedalam rumpun topik biokimia.

Hasil penelitian Finley, *et al.*, 1992 menunjukkan bahwa konsep fotosintesis merupakan konsep yang paling penting dalam biologi, kemudian konsep lain yang urutannya di bawah fotosintesis adalah konsep respirasi seluler. Kedua konsep ini merupakan konsep yang penting dalam biologi, akan tetapi kedua konsep ini sulit untuk dipahami oleh siswa.

Lebih lanjut dikatakan bahwa siswa masih banyak mengalami kebingungan dan miskonsepsi yang berkenaan dengan konsep fotosintesis dan respirasi (Wanderse, 1983, Haslam dan Treagust 1987; Eisen & Stavy, 1988; Anderson *et al* 1994). Selanjutnya Amir & Tamir (1994) melakukan analisis yang lebih mendalam terhadap miskonsepsi yang terjadi pada konsep fotosintesis dan respirasi. Kemudian ditambahkan oleh Barker & Carr, (1989) bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep fotosintesis, karena konsep ini abstrak dan kompleks. Hasil penelitian Simpson & Arnold (1982) menunjukkan bahwa 99% siswa usia 12-13 tahun kurang memahami peranan klorofil dalam fotosintesis dan 46% siswa usia 14-16 tahun kurang memahami perubahan energi cahaya menjadi energi kimia.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman lapangan, konsep yang paling sulit dikuasai oleh guru SMA pada kelas XII adalah materi tentang katabolisme karbohidrat (49%), anabolisme karbohidrat (44%), keterkaitan katabolisme dan anabolisme (41%), dan keterkaitan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein (41%). Demikian juga dengan materi yang sulit diajarkan ke siswa, dan materi yang sulit dikuasai oleh siswa adalah materi tentang metabolisme pada kelas XII (Hamidah, *et al.*, 2009).

Survei terhadap guru-guru biologi SMA dari berbagai daerah di Indonesia menunjukkan hasil yang sama. Pada kelas XII materi yang sulit dikuasai oleh guru adalah enzim, katabolisme karbohidrat, anabolisme karbohidrat, keterkaitan proses anabolisme dan anabolisme, keterkaitan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Demikian juga dalam hal mengajarkan materi kepada siswa dan penguasaan materi oleh siswa, kesulitan yang terjadi terutama pada materi tentang metabolisme pada kelas XII (Hamidah, D. & Nuryani, N., 2008).

Selanjutnya ditemukan pula bahwa konsep fotosintesis merupakan konsep yang dinyatakan paling sulit dipahami oleh mahasiswa pendidikan biologi. Hal ini disebabkan oleh konsep ini bersifat abstrak, banyak membutuhkan reaksi kimia dan siklus reaksi kimia yang rumit dan panjang (Susanti, *dkk.* 2010).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka makalah ini mencoba menyajikan bagaimana penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi pada mahasiswa pendidikan biologi melalui pembelajaran berbasis masalah.

METODOLOGI

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



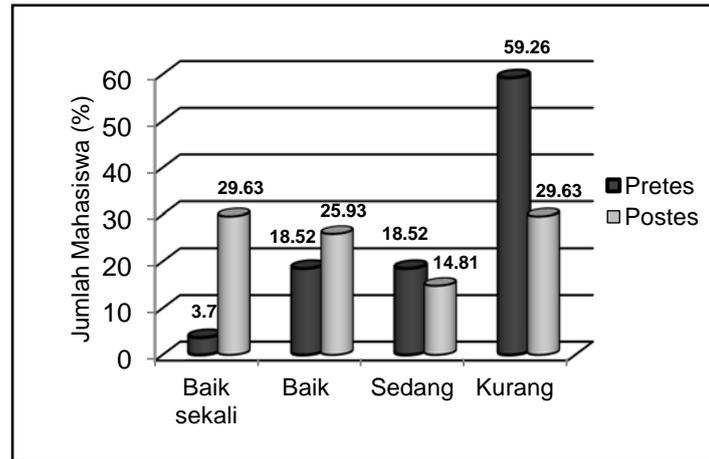
Penelitian ini melibatkan 21 orang mahasiswa pendidikan biologi angkatan tahun akademik 2008/2009 dari suatu LPTK di Propinsi Sumatera Selatan sebagai subjek penelitian. Alat pengambilan data berupa soal tes tertulis berbentuk pilihan ganda yang terdiri atas 50 soal, 30 soal fotosintesis dan 20 soal respirasi. Data skor pretes dan postes dianalisis dengan statistik. Tingkat penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi pada pretes dan postes ditentukan dengan kriteria tingkat penguasaan dari Arikunto (2005), yaitu: 80-100 (baik sekali), 66-79 (baik), 56-65 (sedang), dan < 55 (kurang). Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Sminov yang dilanjutkan dengan uji t sampel berpasangan. Besarnya peningkatan penguasaan konsep dihitung dengan menggunakan nilai gain ternormalisasi (n-gain). Untuk perhitungan gain ternormalisasi dan tingkat kategorinya digunakan rumus dari Hake (Meltzer, 2002), dengan rumus 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 ($g \geq 0,7$), sedang ($0,3 < g < 0,7$), dan rendah ($< 0,3$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dan sesudah pembelajaran, penguasaan konsep mahasiswa tentang fotosintesis dan respirasi dites. Setiap mahasiswa mempunyai dua jenis skor tes, yaitu skor pretes dan postes. Persentase jumlah mahasiswa yang menguasai konsep fotosintesis dan respirasi pada pretes dan postes disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah mahasiswa (%) berdasarkan kriteria penguasaan konsep pada pretes dan postes.

Dari hasil yang disajikan pada Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa persentase mahasiswa yang memiliki kriteria penguasaan konsep “baik sekali” dan “baik” mengalami peningkatan. Pada kriteria penguasaan konsep baik sekali, meningkat dari 3,7% menjadi 29,63%. Pada kriteria penguasaan konsep “baik” meningkat dari 18,52% menjadi 25,93%, sedangkan kriteria penguasaan konsep “sedang” dan penguasaan konsep dengan kriteria “kurang”, persentasenya menurun berturut-turut yaitu dari 18,52% menjadi 14,81% pada kriteria sedang, dan 59,26% menurun menjadi 29,63% pada kriteria penguasaan konsep kurang.

Untuk dapat melakukan uji beda rerata skor pretes dan skor postes pada penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi, persyaratan yang diperlukan adalah skor harus berdistribusi normal. Analisis statistik untuk normalitas menggunakan uji **Kolmogorov-Smirnov**. Uji beda rerata skor pretes dan postes selanjutnya menggunakan uji t sampel berpasangan (*Pair Sampled t Test*). Analisis statistik menggunakan Program SPSS16.0. Jumlah subjek, rerata skor tes pada pretes, postes, distribusi, dan signifikansi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Normalitas dan uji Beda antara Rerata Skor Pretes dan Postes.

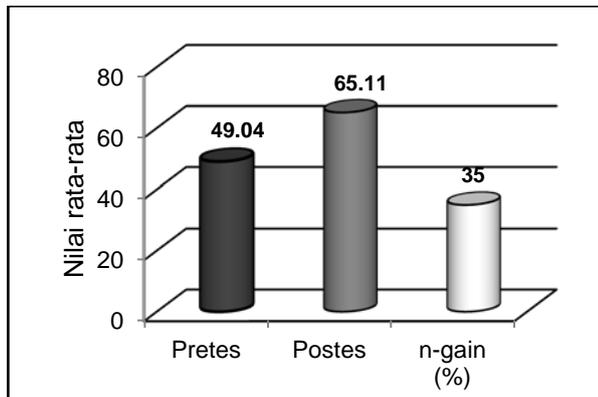
N	Pretes		Postes		P(sig.)
	Rerata skor	Distribusi	Rerata skor	Distribusi	
27	49.04	Normal	65.11	Normal	0,000 (signifikan)

Dari data yang disajikan pada Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa hasil pengujian normalitas menunjukkan skor pretes dan skor postes berdistribusi normal. Berdasarkan hasil analisis uji t diperoleh nilai p sebesar 0,000. Nilai p ini lebih kecil daripada nilai α (0,025). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata skor pretes dan rerata skor postes untuk penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi.

Dengan demikian, terjadi peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada topik fotosintesis dan respirasi. Untuk mengetahui besarnya peningkatan penguasaan konsep pada topik fotosintesis dan respirasi ini digunakan perhitungan gain ternormalisasi. Rerata skor tes awal, skor tes akhir, gain dan n-gain disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2

Tabel 3. Data Perolehan Rerata Skor Pretes, Postes, Gain, dan N-gain Konsep Fotosintesis dan Respirasi.

Pretes		Postes		Gain	N-gain
Skor	Nilai	Skor	Nilai		
24,52	49,04	32,55	65,11	16,07	0,35



Gambar 2. Rerata nilai pretes, postes, dan n-gain (%)

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 2 di atas, dapat dijelaskan bahwa rerata nilai pretes 49,04 dan rerata nilai postes 65,11 dengan rerata nilai gain ternormalisasi (n-gain) yaitu sebesar 0,35. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep mahasiswa pada topik fotosintesis dan respirasi pada penelitian ini termasuk kedalam kategori “sedang”.

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa jumlah mahasiswa dengan kriteria penguasaan konsep “baik sekali” dan “baik” menunjukkan peningkatan, sedangkan jumlah mahasiswa dengan kriteria penguasaan konsep “sedang” dan “kurang” mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa melalui pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi pada mahasiswa pendidikan biologi. Hasil analisis ini diperkuat oleh uji signifikansi terhadap rata-rata skor pretes dan postes yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($Sig < 0,025$) antara skor pretes dan postes. Dengan adanya perbedaan yang signifikan maka cukup meyakinkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi pada mahasiswa. Peningkatan penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi ini termasuk kedalam kategori sedang dengan n-gain sebesar 0,35.

Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang diikuti, angket diedarkan pada akhir pembelajaran kedua topik tersebut. Pendapat mahasiswa dijangkau melalui angket tertutup yang menggunakan skala Likert. Angket tertutup terdiri dari 15 pernyataan. Hasil respon mahasiswa terhadap pembelajaran yang diikuti disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. 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	Positif	33	63	4	0	0

	respirasi.						
3	Menurut saya strategi pembelajaran yang saya ikuti, membuat saya menjadi lebih bingung dan tidak jelas	Negatif	0	0	7	74	19
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 tidak 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 membuat saya bingung dan merepotkan karena banyak tugas yang harus saya selesaikan.	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 saya ikuti tidak membuat saya menjadi lebih aktif dalam diskusi kelompok	Negatif	0	4	4	81	11
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 4 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). Tidak ada satupun respon mahasiswa yang menyatakan tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Respon mahasiswa terhadap pernyataan negatif adalah sebanyak 77,17% dan 13,57% respon mahasiswa menyatakan tidak 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%, serta tidak ada satupun mahasiswa yang memberikan respon sangat setuju (SS).

Berdasarkan hasil analisis data yang telah disajikan di atas, terjadinya peningkatan penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi ini terkait dengan strategi pembelajaran

berbasis masalah yang digunakan. Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu paradigma dalam proses pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centre*) yang berpegang pada pembelajaran konstruktivisme.

Menurut paham konstruktivisme bahwa 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 J.Piaget dan pandangannya adalah bahwa seorang pebelajar membangun pengetahuan melalui berbagai jalur, yaitu membaca, mendengarkan, bertanya, menelusuri, dan melakukan eksperimen terhadap lingkungannya.

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

Pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa/mahasiswa dihadapkan dengan permasalahan yang memotivasi pembelajaran yang menantang siswa/mahasiswa “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 untuk berpikir kritis dan analisis, dan untuk menemukan dan menggunakan sumber belajar yang sesuai. Pembelajaran berbasis masalah adalah situasi pembelajaran dimana permasalahan mendorong terjadinya pembelajaran. Permasalahan diajukan sehingga siswa 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 mempermudah untuk diingat untuk memecahkan permasalahan. Pembelajaran berbasis masalah mendorong terjadinya proses belajar bermakna pada siswa/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-konsep atau fakta-fakta belaka, namun berusaha menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk menghasilkan pemahaman yang bermakna (*meaningfull learning*), sehingga konsep yang dipelajari akan dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan penguasaan konsep tentang fotosintesis dan respirasi mahasiswa calon guru biologi. Peningkatan penguasaan konsep fotosintesis dan respirasi termasuk dalam kategori sedang.

Pembelajaran fotosintesis dan respirasi berbasis masalah mampu menumbuhkan sikap positif mahasiswa calon guru biologi dalam hal strategi pembelajaran, materi pembelajaran, keaktifan dalam pembelajaran, dan motivasi dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Amir, R. & Tamir. (1994). “In depth analysis of misconception as a basis for developing research-based remedial instruction: The case of photosynthesis”. *The American Biology Teacher*, 56 (2): 94-100.

Anderson, C.W., Sheldon, T.H., Dubay, J. (1990). “The effect of instruction on college non majors’ conception of respiration and photosynthesis”. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (8): 761-776.

- Barker, M. & Carr, M. (1989). "Teaching and learning about photosynthesis. Part 1: An assessment in terms of student prior knowledge". *International Journal Science Education*. 11 (1) 49-56.
- Centre for Teaching, Learning and Scholarship (CTLS), (2001). *Background of Problem-Based Learning*. Tersedia pada http://www.samford.edu/ctls/pbl_process. Diakses tanggal 12 Maret 2008
- Dahar, R.W. (1989). **Teori-teori Belajar**. Jakarta: Erlangga.
- Eisen, Y., & Stavy, R. (1988). "Students' understanding of photosynthesis". *The American Biology Teacher*, 50 (4): 208-212.
- Finley, F.N., Stewart, J. & Yarroch, W.L. (1992). "Teachers' perception of important and difficult science content". *Science Education*, 66 (4): 531-538.
- Hamidah, D., Rustaman, N.Y., Adi, S.D., & Mariane, I.M.A. (2009). "Profil Tingkat Kesulitan Materi Biologi SMA Menurut Guru". *Makalah*. Disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan di Universitas Lampung (UNILA) tanggal 24 Januari 2009: tidak diterbitkan.
- Hamidah, D., & Rustaman, N.Y. (2008). Analisis Kebutuhan Pengembangan Professional Guru Biologi SMA. *Makalah*. Disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan di Universitas Negeri Surabaya (Unesa) tanggal 13 Desember 2008: tidak diterbitkan.
- Haslam, F. & Treagust, D.F. (1987). "Diagnosing secondary students' misconception of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument". *Journal of Biological Education*. 21(3): 203-210.
- 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: 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. & 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.
- Simpson, M. & Arnold, B. (1982). "Availability of prerequisite concepts for learning Biology at certificate level". *Journal of Biological Education*, 16 (1): 65-72.
- Sugiyono. (2006). **Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D**. Bandung: Alfabeta.
- Susanti, R., Rustaman, N.Y. dan Redjeki, S. (2010). **Profile Material Difficulty Level Of Plant Physiology According to Prospective Biology Teachers**. Proceeding of the 4th International Seminar on Science Education. ISBN:978-979-99232-3-3.

