

Perbandingan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Antara Penerapan Model *Discovery Learning* dengan Memanfaatkan Potensi Ekosistem Pesisir dan Pembelajaran Konvensional pada Siswa Kelas X SMA N 1 Tanjungsari

Sulastri^a, Meti Indrowati^b, Nurmiyati^c

^{a)} Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: sulastri.23.pbiologi@gmail.com

^{b)} Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: metindrowati@yahoo.co.id

^{c)} Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: nurmiyati_hartoyo@yahoo.co.id

The purpose of the research was to find out the difference of higher order thinking skills of grade X students after being treated with discovery learning model with employing seashore ecosystem and conventional learning. The research was a quasi experiment with posttest only nonequivalent control group design. The population of the research was all student of grade X of SMA N I Tanjungsari, and sample was selected through cluster sampling. Data was collected using test and non-test method. Test method is high order thinking essays, which consisted of analytical thinking skills (C4), evaluate thinking skills (C5), and creative thinking skills (C6). Non-test method was observation and documentation. Hypothesis test used the t-test with SPSS 16 version. The conclusion of the research is there was a difference of higher order thinking skills between application of discovery learning combined with seashore ecosystem and conventional learning of grade X students of SMA N I Tanjungsari. Students of grade X performed best on evaluate thinking skills.

Keywords : Discovery Learning Model, Seashore Ecosystem, High Order Thinking Skill

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman menuntut siswa untuk menguasai kemampuan berpikir tingkat tinggi (Barak, Ben Chaim, & Zoller, 2007). Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skill*) siswa mencakup tiga aspek kognitif teratas, yaitu *analyze*, *evaluate*, dan *create* (Anderson & Krathwohl, 2010). Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat diukur dengan memberikan soal berdasarkan tiga aspek kognitif tersebut (Ramirez & Ganaden, 2008; Hopson, Simms, & Knezek, 2002; Brookhart, 2010).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa belum banyak

diimplementasikan dalam pembelajaran biologi. Buku ajar masih dipenuhi oleh materi berupa fakta-fakta yang menuntut kemampuan mengingat siswa (Zohar & Dori, 2003). Kajian biologi yang dibahas dalam materi pelajaran masih bersifat umum dan kurang memanfaatkan kondisi lingkungan sekitar sekolah sebagai sumber belajar (Suratsih, 2010).

Hasil tes menunjukkan bahwa rata-rata nilai kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas X SMA N 1 Tanjungsari secara keseluruhan adalah sebesar 36,8%. Rata-rata nilai kemampuan berpikir menganalisis (C4) sebesar 69,24%, kemampuan berpikir mengevaluasi (C5) sebesar 62 %, dan

kemampuan berpikir mencipta (C6) sebesar 7,2 %. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi yang diterapkan di SMA N 1 Tanjungsari bersifat konvensional. Kegiatan pembelajaran kurang menuntut siswa belajar secara aktif dan juga kurang mengeksplorasi potensi sekitar lingkungan sekolah.

Ekosistem pesisir terdiri atas gabungan komponen abiotik dan biotik yang saling berinteraksi (Fachrul, 2007). Potensi daerah pesisir belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi (Suratsih, 2010). Siswa mengetahui tentang potensi dan pengelolaan lingkungan masih secara teoritis, dan belum melalui kegiatan praktek di lapangan (Supriharyono, 2009).

Pantai Sepanjang merupakan daerah pesisir yang memiliki potensi dan karakteristik karst yang unik (Damayanti & Ayuningtyas, 2008). Pantai Sepanjang terletak di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunung Kidul. Keanekaragaman biota laut, alga dan kondisi fisik menjadikan Pembelajaran yang menekankan potensi daerah pesisir Pantai Sepanjang dapat dikembangkan oleh sekolah terdekat dengan lokasi, SMA N 1 Tanjungsari adalah salah satu sekolah terdekat dengan Pantai Sepanjang.

Penelitian tentang pemetaan makro alga potensial di pantai selatan

Kabupaten Gunung Kidul telah dilakukan oleh Widoretno, Nurmiyati, Indrowati, & Marsusi (2013). Hasil penelitian melaporkan bahwa makro alga yang ditemukan memiliki tingkat diversitas yang tinggi dan sangat potensial untuk dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Hasil penelitian mendasari pentingnya pengembangan dan pelestarian makro alga oleh masyarakat sekitar pesisir. Salah satunya adalah siswa yang dapat mengeksplorasi secara langsung potensi ekosistem pesisir sebagai sarana belajar.

Pelaksanaan pembelajaran di SMA N 1 Tanjungsari bersifat konvensional dan kurang menekankan peran aktif siswa untuk bereksplorasi membangun konsep. Proses tersebut juga diperkuat oleh hasil tes awal yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa masih rendah. Selain itu, pemanfaatan kondisi lingkungan sekitar salah satunya potensi ekosistem pesisir belum dimanfaatkan secara langsung. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dilatihkan dengan melakukan pendekatan secara konstruktivistik. Teori konstruktivistik menekankan kebutuhan siswa belajar melalui pengalaman untuk mengkonstruksi konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Barak, *et al.*, 2007). Kegiatan aktif siswa dapat diwujudkan dengan memilih model

pembelajaran yang tepat. Model *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan kegiatan penemuan konsep oleh siswa melalui kegiatan pengamatan, eksplorasi, dan praktikum (Stave, 2011). Model *Discovery Learning* dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menguasai pengetahuan (Swaak, *et al.*, 2004).

Model *Discovery Learning* sesuai diterapkan dalam pembelajaran tentang lingkungan (ekosistem). Siswa dapat menganalisis fenomena-fenomena tentang lingkungan sekitar (Kyriazis, Psycharis, & Korres, 2009). *Discovery Learning* menurut Van Joolingen (1999) mendorong siswa melakukan pembelajaran yang bersifat konstruktivis dan menyebabkan siswa berpikir pada domain *high order thinking skills*.

Berdasarkan uraian di atas, penerapan *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir Pantai Sepanjang diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penerapan Model *Discovery Learning* dapat memanfaatkan potensi ekosistem pesisir sebagai sarana belajar siswa dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi antara penerapan Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem

pesisir dan pembelajaran konvensional pada siswa kelas X SMA N 1 Tanjungsari.

METODE PENELITIAN

Penelitian termasuk penelitian kuantitatif yang bersifat eksperimen semu (*quasi experimental research*). Desain penelitian yang digunakan adalah *postest only with non-equivalent control group design*.

Dua kelompok dipilih dari populasi yang ada sebagai kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Pembelajaran pada kelas eksperimen I dengan menerapkan Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir. Pembelajaran pada kelas eksperimen II dengan menerapkan pembelajaran konvensional yang berupa metode ceramah bervariasi.

Populasi penelitian adalah siswa kelas X SMA N 1 Tanjungsari tahun pelajaran 2013/2014. Kelas X SMA N 1 Tanjungsari terdiri atas empat kelas. Sampel penelitian dipilih dengan menggunakan teknik *cluster sampling*. Berdasarkan hasil uji, diperoleh dua kelas sampel yaitu kelas X B sebagai kelas eksperimen I dan kelas X A sebagai kelas eksperimen II.

Validasi instrumen penelitian dengan uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas yang digunakan meliputi validitas isi dan validitas konstruk yang dilakukan

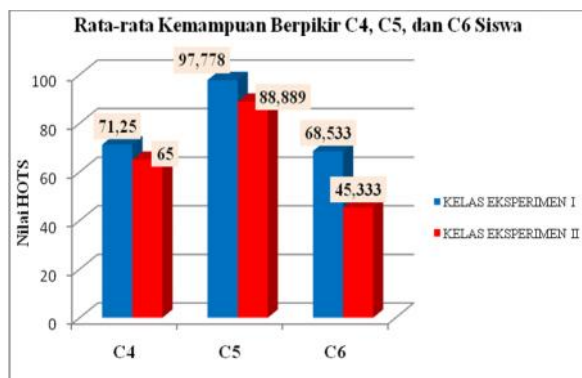
oleh para ahli. Validitas butir soal tes dengan menggunakan rumus koefisien *Product Moment* dari Karl Pearson. Teknik analisis data dengan menggunakan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data primer penelitian adalah nilai hasil tes tertulis dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

Tabel 5. Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

K. Eksperimen I	K. Eksperimen II
<i>Jumlah</i>	2302,5
<i>Mean</i>	76,750
<i>Median</i>	75
<i>Variance</i>	64,148
<i>Std. Dev</i>	8,0092
<i>Minimum</i>	66
<i>Maximum</i>	95
<i>Range</i>	29



Gambar 4.2. Perbandingan Kemampuan Berpikir C4, C5, dan C6

Nilai rata-rata kelas eksperimen I dengan menggunakan Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen II yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Hasil analisis ada tidaknya perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa antara penerapan Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir dan pembelajaran konvensional dengan menggunakan uji t (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Uji t Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Sig.	Kriteria	Keputusan
	0.000	Sig. < 0,05	Ho ditolak

1. Perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi antara penerapan Model *Discovery Learning* dan pembelajaran konvensional

Hasil Uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa antara penerapan Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir dan pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen I dengan penerapan Model *Discovery Learning* menekankan kerja aktif siswa dalam mengeksplorasi ekosistem pesisir Pantai Sepanjang sebagai sarana belajar. Pada kelas eksperimen II, peran siswa cenderung pasif dan kurang mengeksplorasi potensi ekosistem pesisir secara langsung.

Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir mendorong kerja aktif

siswa. Siswa dalam menemukan konsep menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi (King, Goodson, & Rohani, 1997). Siswa melakukan kegiatan penemuan lalu menganalisis, mengolah data, dan merencanakan sebuah gagasan terkait materi ekosistem pesisir yang dipelajari (Heong, Yunos, Hassan, Othman, & Kiong, 2011).

Model *Discovery Learning* memiliki tahap-tahap yang dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Swaak, *et al.*, 2004). Siswa didorong mampu memanfaatkan potensi ekosistem pesisir dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penerapan model *discovery learning* melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi di setiap tahapan (King, *et al.*, 1997).

Pada tahap *orientation*, siswa menganalisis fenomena-fenomena yang terjadi, mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap konsep yang akan dipelajari. Tahap *orientation* melatih kemampuan berpikir menganalisis siswa. Pada tahap *orientation*, siswa berperan secara aktif dalam menanggapi demonstrasi dan pertanyaan guru. Siswa menjawab pertanyaan guru dan mampu merumuskan permasalahan yang akan dipelajari dengan benar.

Tahapan *hypothesis generation* yaitu siswa merumuskan hipotesis atau jawaban sementara atas permasalahan yang telah dipilih. Siswa melakukan kajian literatur dan berpikir secara logis dalam membuat hipotesis. Pada tahap ini melatih kemampuan berpikir mencipta siswa pada kategori merumuskan. Siswa merumuskan komponen-komponen penyusun ekosistem pesisir, memprediksi pengaruh faktor abiotik terhadap pertumbuhan faktor biotik seperti ikan dan alga. Siswa merumuskan proses aliran energi dan daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem pesisir.

Tahapan ketiga adalah *hypothesis testing*. Siswa membuktikan hipotesis melalui pengamatan langsung, kajian literatur, dan praktikum (Veermans, 2003). Pada tahap ini, siswa merancang percobaan dan kegiatan eksplorasi sehingga dapat melatih kemampuan berpikir mencipta. Siswa melakukan eksplorasi komponen-komponen ekosistem pesisir secara langsung. Siswa membuktikan pengaruh faktor abiotik terhadap faktor biotik melalui percobaan yang telah dirancang. Siswa membuat bagan daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem pesisir.

Tahap keempat adalah *conclusion*. Siswa mengumpulkan data

yang diperoleh. Siswa menyimpulkan hasil terkait kegiatan pengamatan, percobaan, dan kajian literatur yang telah dilakukan. Pada tahap ini siswa menggunakan kemampuan berpikir menganalisis dalam mengolah dan menginterpretasikan data.

Tahap *regulation* melatih kemampuan berpikir mengevaluasi siswa yang meliputi kategori memeriksa dan mengkritik. Siswa memeriksa hasil penemuan tentang komponen ekosistem pesisir, interaksi faktor biotik dan abiotik, aliran energi, dan daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem pesisir.

Potensi ekosistem pesisir dapat digunakan sebagai sarana belajar yang tepat. Penerapan Model *Discovery Learning* menuntut peran penting siswa dalam memanfaatkan potensi ekosistem pesisir secara langsung. Pembelajaran Biologi secara kontekstual dengan menerapkan Model *Discovery Learning* mampu meningkatkan minat siswa dalam mengeksplorasi ekosistem pesisir Pantai Sepanjang. Siswa cenderung lebih tertarik dalam mengetahui seluk-beluk keadaan ekosistem pesisir dengan mengeksplorasi secara langsung. Siswa aktif dalam melakukan penemuan yang telah dirancang dan mendukung

penguasaan kemampuan berpikir tingkat tinggi oleh setiap siswa.

Pada kelas eksperimen II dengan penerapan metode ceramah bervariasi cenderung membuat siswa bersikap pasif dalam proses pembelajaran. Peran guru bersifat lebih dominan dibandingkan dengan kegiatan siswa (*teacher centered*). Guru menjelaskan konsep materi tentang ekosistem pesisir dengan metode ceramah. Siswa memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru. Proses pembelajaran yang terjadi pada kelas eksperimen II kurang kondusif dan banyak kegiatan lain yang dilakukan siswa selain mendengarkan ceramah guru. Pembelajaran konvensional kurang memfasilitasi siswa dalam melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki.

2. Analisis Aspek C4 (Kemampuan Berpikir Menganalisis)

Rata-rata kemampuan berpikir menganalisis pada kelas eksperimen I sebesar 71,25 sedangkan pada kelas eksperimen II sebesar 65. Rata-rata kemampuan berpikir menganalisis pada kelas eksperimen I dengan penerapan Model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan pada kelas eksperimen II dengan penerapan pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan Model *Discovery*

Learning lebih dapat mengembangkan kemampuan berpikir menganalisis siswa jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Penerapan Model *Discovery Learning* melatih siswa menguasai kemampuan berpikir menganalisis Tahapan yang melatih kemampuan berpikir menganalisis siswa adalah *Orientation*, *Hypothesis Testing*, dan *Conclusion*. Siswa menganalisis komponen biotik dan abiotik yang dapat mereka jumpai secara langsung pada ekosistem pesisir Pantai Sepanjang. Siswa menganalisis hasil percobaan pengaruh faktor abiotik berupa kadar garam/salinitas terhadap membuka menutupnya insang pada ikan. Siswa mengorganisasi hubungan antar komponen melalui rantai makanan yang terjadi dalam ekosistem pesisir. Siswa mampu menganalisis kedudukan setiap komponen biotik. Siswa menganalisis daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem pesisir.

Pada kelas eksperimen II, siswa kurang melatih kemampuan menganalisis. Kemampuan berpikir menganalisis hanya dilatihkan pada tahap diskusi kelompok dalam memecahkan permasalahan/soal yang diberikan melalui lembar kerja siswa. Siswa kurang menganalisis fenomena-fenomena di lapangan secara langsung.

Hal ini menyebabkan rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan penerapan Model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan pada penerapan pembelajaran konvensional pada kelas eksperimen II.

3. Analisis Aspek C5 (Kemampuan Berpikir Mengevaluasi)

Rata-rata kemampuan berpikir mengevaluasi pada kelas eksperimen I sebesar 97,78 sedangkan pada kelas eksperimen II sebesar 88,89. Rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kedua kelas sampel termasuk ke dalam kategori tinggi. Akan tetapi rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi pada kelas eksperimen I dengan penerapan Model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan pada kelas eksperimen II.

Proses pembelajaran pada penerapan Model *Discovery Learning* melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada tahapan *regulation*. Siswa mempresentasikan hasil pengamatan (observasi lapang), hasil praktikum, dan diskusi di depan kelas. Siswa mengevaluasi tentang hasil penemuan berupa komponen biotik dan abiotik yang ditemukan dalam eksplorasi ekosistem pesisir secara langsung. Siswa mengevaluasi hasil percobaan tentang pengaruh komponen abiotik terhadap komponen biotik.

Siswa mengevaluasi tentang daur biogeokimia dalam ekosistem pesisir yang telah disusun oleh masing-masing kelompok.

Pada kelas eksperimen II dengan penerapan pembelajaran konvensional, kemampuan mengevaluasi dilatihkan pada saat presentasi hasil diskusi. Siswa kurang mampu mengevaluasi materi yang berkaitan dengan kondisi sekitar sekolah misalnya tentang potensi ekosistem pesisir. Hal ini menyebabkan rata-rata kemampuan berpikir mengevaluasi siswa kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan siswa kelas eksperimen II.

4. Analisis Aspek C6 (Kemampuan Berpikir Mencipta)

Rata-rata kemampuan berpikir mencipta pada kelas eksperimen I sebesar 68,53 sedangkan pada kelas eksperimen II sebesar 45,33. Rata-rata kemampuan berpikir mencipta pada kelas eksperimen I dengan penerapan Model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan pada kelas eksperimen II dengan penerapan pembelajaran konvensional.

Penerapan Model *Discovery Learning* melatih siswa menguasai kemampuan berpikir mencipta dalam

proses pembelajaran. Siswa merumuskan hipotesis tentang komponen ekosistem pesisir dan dituliskan ke dalam LKS. Siswa mengembangkan kemampuan berpikir mencipta kategori merumuskan pada tahap tersebut. Siswa merencanakan dan memproduksi percobaan pengaruh faktor abiotik berupa kadar garam dalam air terhadap kecepatan membuka-menutupnya insang ikan. Siswa merencanakan langkah kerja praktikum dengan memilih alat dan bahan yang disediakan di dalam LKS. Siswa merancang percobaan dan membuktikan hipotesis tentang permasalahan yang telah dirumuskan. Siswa dalam memproduksi suatu konsep daur biogeokimia yang terjadi dalam ekosistem pesisir Pantai Sepanjang.

Pada kelas eksperimen II dengan penerapan pembelajaran konvensional, siswa kurang dapat mengembangkan kemampuan berpikir mencipta. Siswa cenderung pasif karena menerima materi yang telah disampaikan oleh guru. Kegiatan diskusi yang dilakukan kurang melatih kemampuan berpikir mencipta yang meliputi merumuskan, merencanakan, dan memproduksi.

Hasil tes menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir tingkat

tinggi pada penerapan Model *Discovery Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan penerapan pembelajaran konvensional. Hal ini juga didukung oleh hasil observasi aspek afektif dan psikomotorik, yaitu rata-rata kelas eksperimen I lebih tinggi dibandingkan kelas eksperimen II. Pada penerapan Model *Discovery Learning*, rata-rata kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dilatihkan yaitu meliputi aspek C4 sebesar 71,25, aspek C5 sebesar 97,78, dan aspek C6 sebesar 68,53. Rata-rata nilai tertinggi adalah pada aspek kemampuan berpikir mengevaluasi (C5). Rata-rata kemampuan berpikir menganalisis (C4) memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata kemampuan berpikir mengevaluasi. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata setiap aspek kemampuan berpikir tingkat hasil penelitian tidak sesuai dengan teori. Kemampuan berpikir tingkat tinggi menurut Anderson & Krathwohl (2010) terdiri atas tiga aspek kemampuan berpikir yang merupakan jenjang berpikir dari rendah ke tinggi (C4, C5, dan C6). Perbedaan hasil dengan teori dapat disebabkan oleh proses pembelajaran yang kurang optimal melatih kemampuan berpikir. Soal yang diberikan kurang sesuai dengan karakteristik siswa sehingga belum

mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi di setiap jenjang berpikirnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang merujuk pada hasil uji t diperoleh simpulan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi antara penerapan Model *Discovery Learning* dengan memanfaatkan potensi ekosistem pesisir dan pembelajaran konvensional pada siswa kelas X SMA N 1 Tanjungsari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Barak, M., Ben Chaim, D., & Zoller, U. (2007). Purposely Teaching for The Promotion of Higher Order Thinking Skills : A case of Critical Thinking . *Research Science Education* , 37, 353-369.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher Order Thinking Skills in Your Classroom*. Virginia USA: ASCD.
- Damayanti, A., & Ayuningtyas, R. (2008). Karakteristik Fisik dan Pemanfaatan Pantai Karst Kabupaten Gunung Kidul. *MAKARA Teknologi* , 12 (2), 91-98.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heong, Y. M., Yunos, J. B., Hassan, R. B., Othman, W. B., & Kiong, T. T. (2011). The Peception of The Level of Higher Order Thinking

- Skills Among Technical Education Students. *International Conference on Social Science and Humanity* (pp. 281-285). Singapore: IACSIT Press.
- Hopson, M. H., Richard, L. S., & Gerald, A. K. (2002). Using a Technology-Enriched Environment to Improve Higher Order Thinking Skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 34 (2), 109-119.
- King, F. J., Goodson, L., & Rohani, F. (1997). *Higher Order Thinking Skills*. Educational Services Program.
- Kyriasis, A., Psycharis, S., & Korres, K. (2009). Discovery Learning and the Computational Experiment in Higher Mathematics and Science Education : A combined Approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 4 (4), 25-34.
- Ramirez, R. P., & Ganaden, M. S. (2008). Creative Activities and Students' Higher Order Thinking Skills. *Education Quarterly*, 66 (1), 22-23.
- Stave, K. A. (2011). Using Simulations for Discovery Learning about Environmental Accumulations . *International Conference of the System Dynamics Society*. Washington DC.
- Supriharyono. (2009). *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati (di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suratsih. (2010). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal Dalam Kerangka Implementasi KTSP SMA di Yogyakarta*. Yogyakarta: F. MIPA UNY.
- Swaak, J., De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (2004). The *Effects* of Discovery Learning and Expository Instruction on the Acquisition of Definitional and Intuitive Knowledge. *Journal of Computer Assisted Learning*, 225-234.
- Veermans, K. (2003). *Intelligent Support for Discovery Learning*. Netherlands: Twente University Press.
- Widoretno, S., Nurmiyati, Indrowati, M., & Marsusi. (2013). *Penelitian Pemetaan Diversitas Makroalga*. Laporan belum dipublikasikan.
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher Order Thinking Skills and Low-Achieving Students : Are They Mutually Exclusive? *The Journal of The Learning Sciences*, 12 (2), 145-181.