

**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MELALUI PENERAPAN  
DISCOVERY LEARNING PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI DI KELAS XI MIA 1  
SMA BATIK 2 SURAKARTA TAHUN PELAJARAN 2014/2015**

**IMPROVE THE STUDENTS' LOGICAL THINKING THROUGH DISCOVERY  
LEARNING APPLICATION ABOUT REPRODUCTION SYSTEM MATERIAL IN XI  
MIA 1 OF SMA BATIK 2 SURAKARTA ACADEMIC YEAR 2014/2015**

*Sondra Swestyani<sup>a</sup>, Yudi Rinanto<sup>b</sup>, Sri Widoretno<sup>c</sup>*

<sup>a)</sup> Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: [swestyani@yahoo.co.id](mailto:swestyani@yahoo.co.id)

<sup>b)</sup> Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: [yudi.rinanto@gmail.com](mailto:yudi.rinanto@gmail.com)

<sup>c)</sup> Pendidikan Biologi FKIP UNS, Email: [widoretnosri@gmail.com](mailto:widoretnosri@gmail.com)

**ABSTRACT-** This research was aimed to improve the students' logical thinking in XI MIA 1 of SMA Batik 2 Surakarta Academic Year 2014/2015 about reproduction system material through *discovery learning* application.

This research was a class action research which consisted of three cycles. Each cycle contains planning, implementing, observing and reflecting. The research subject was the students in XI MIA 1 of SMA Batik 2 Surakarta Academic Year 2014/2015. The data source was from the mind map that cover the logical thinking aspects. Data collecting techniques of this research used observation, interview and documentation then data validation was using triangulation method. Data analyzing technique of this research was descriptive qualitative analysis which was done in three components, they are: data reduction, data presentation and drawing the conclusion or verification. The research' procedure used spiral mode which is interdependent.

The result of the research showed that the implementation of *discovery learning* improves the students' logical thinking that covers aspects of knowledge, communication, thinking, and application. The percentage of knowledge aspect was 53,23% in pre cycle, 81,04% in first cycle, 89,11%, in second cycle, and 95,16% in third cycle. The percentage of communication aspect was 28,33% in pre cycle, 35,08% in first cycle, 67,74% in second cycle, and 71,77% in third cycle. The percentage of thinking aspect was 28,33% in pre cycle, 58,87% in first cycle, 49,19% in second cycle, and 73,39% in third cycle. Then the percentage of knowledge aspect was 41,53% in pre cycle, 72,18% in first cycle, 79,03% in second cycle, and 77,42% in third cycle.

This research's conclusion was the implementation of *discovery learning* can improve the students' *logical thinking* in X MIA 1 of SMA Batik 2 Surakarta academic Year 2014/2015 about reproduction system material.

*Keywords :discovery learning, logical thinking*

## **PENDAHULUAN**

Ranah belajar kognitif berkaitan dengan kemampuan berpikir yang meliputi kemampuan intelektual yaitu mengingat, menghubungkan dan menggabungkan

beberapa ide, gagasan, serta metode untuk memecahkan masalah (Setiawan, 2008). Pemecahan masalah menggunakan penalaran tingkat tinggi yaitu cara berpikir logis (Rofiah, dkk., 2013).

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

Berpikir logis merupakan cara berpikir yang runtut, masuk akal, dan berdasarkan fakta-fakta objektif tertentu (Hadi, 2004). Kesesuaian antara fakta objektif yang diperoleh dari kajian literatur dengan topik yang dipelajari menunjukkan adanya jalan pemikiran yang logis (Fios, 2013). Jalan pemikiran logis terlihat dari hierarki, yaitu sebuah sistem yang mengatur informasi-informasi dalam sebuah kelas, dimulai dari hal paling umum menjadi hal spesifik (Matlin, 2009). Hierarki dituangkan dalam bentuk garis, lambang, kata-kata dan gambar yang terangkum dalam peta pemikiran (*mind map*).

Hasil observasi mengenai *mind map* peserta didik selama proses pembelajaran di kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarata yaitu sebanyak 31 peserta didik meliputi aspek pengetahuan (55%), aspek komunikasi (28,33%), aspek berpikir (28,33%), dan aspek aplikasi (42,92%).

Hasil analisis mengenai *mind map* peserta didik disebabkan oleh peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran dan tidak mampu menemukan konsep pengetahuan secara mandiri. Penemuan konsep secara mandiri diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir logis peserta didik.

Penemuan konsep pengetahuan secara mandiri ditingkatkan melalui kegiatan penyelidikan. Kegiatan penyelidikan ditemukan dalam pembelajaran dengan menggunakan model *Discovery Learning* (Fios, 2013).

*Discovery Learning* memiliki lima sintaks yaitu *orientation*, *hypothesis generation*, *hypothesis testing*, *conclusion*, dan *regulation* (Veermans, 2002). Sintaks *orientation* merupakan proses belajar membangun ide pertama dari pengetahuan awal yang dilakukan dengan memberikan informasi awal untuk mengeksplor pengetahuan dan mengidentifikasi variabel materi. Sintaks *orientation* memberikan simulasi kepada peserta didik yang diarahkan untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan simulasi yang dihadapinya. Simulasi merupakan motivasi bagi peserta didik sekaligus mendorong rasa ingin tahu peserta didik (Kowalski & Kowalski, 2013). Sintaks *hypothesis generation* merupakan sintaks belajar untuk memformulasikan hipotesis mengenai masalah yang telah dirumuskan. Hipotesis disusun dengan mengajukan berbagai pertanyaan, sehingga diperoleh pengetahuan dasar yang digunakan sebagai dasar dalam menyusun hipotesis (Oh, 2010). Sintaks *hypothesis testing* merupakan sintaks

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

kegiatan untuk menemukan jawaban sebenarnya dari masalah yang telah dirumuskan. Kegiatan pada sintaks *hypothesis testing* yaitu: merancang eksperimen, melakukan eksperimen, dan mengintrepetasi hasil ekperimen (Veermans, 2003). Sintaks *conclusion* merupakan sintaks penarikan kesimpulan berdasarkan hasil penemuan. Peserta didik menyimpulkan hasil eksperimen yang dilakukan sesuai dengan hipotesis yang telah disusun atau terjadi perbedaan antara hasil eksperimen dengan hipotesis, dan mengidentifikasi perbedaan antara bukti (hasil eksperimen) dan prediksi (hipotesis) (Veermans, 2003). Sintaks *regulation* meliputi *planning*, *monitoring*, dan *evaluation* (Veermans, 2003). Evaluasi merupakan proses sistematis dan berkelanjutan untuk menentukan kualitas objek berdasarkan pertimbangan dan kriteria tertentu dalam rangka pembuatan kesimpulan (Arifin, 2009).

*Discovery learning* menurut Balim (2009) dimulai dengan mengomentari konsep, informasi, dan insiden dengan berdiskusi dan mengajukan pertanyaan sehingga konsep pembelajaran dicapai. Konsep dalam pembelajaran dicapai melalui kegiatan yang meliputi eksperimen, diskusi, dan tanya jawab mengakibatkan peserta didik

menjadi aktif dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang aktif menjadikan *discovery learning* sebagai alternatif pembelajaran yang mengakomodasi peserta didik untuk memahami konsep secara mandiri sehingga melatih cara berpikir logis .

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis melalui penerapan *discovery learning* pada materi sistem reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

Prosedur penelitian mengikuti model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Robin MC Taggart dalam Arikunto, Suhardjono, dan Supardi (2008) yang berupa model spiral yaitu dalam satu siklus terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Pelaksanaan tindakan siklus dilaksanakan setelah observasi pra-siklus.

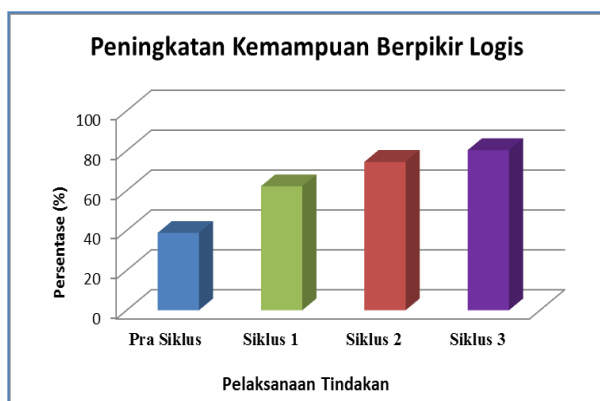
Penerapan tindakan berupa *discovery learning* dilaksanakan dalam tiga siklus yaitu siklus I, siklus II, dan siklus III. Siklus I direncanakan dan dilaksanakan berdasarkan hasil analisis observasi pra-siklus, siklus II direncanakan dan dilaksanakan berdasarkan refleksi siklus I,

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

dan siklus III direncanakan dan dilaksanakan berdasarkan refleksi siklus II sehingga penerapan *discovery learning* meningkatkan kemampuan berpikir logis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan berpikir logis secara keseluruhan dari pra siklus hingga siklus 3 mengalami peningkatan. Peningkatan kemampuan berpikir logis dari pra siklus hingga siklus 3 dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis

Gambar 1 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir logis dari pra siklus hingga siklus 3. Persentase kemampuan berpikir logis mengalami peningkatan yang signifikan dari pra siklus hingga siklus 1 yaitu dari 38,82% menjadi 62,21%. Persentase kemampuan berpikir logis dari siklus 1 ke siklus 2 mengalami

peningkatan dari 62,21% menjadi 74,42%. Persentase kemampuan berpikir logis dari siklus 2 ke siklus 3 mengalami peningkatan dari 74,42% menjadi 80,30%.

Kemampuan berpikir logis peserta didik mengalami peningkatan selama dilakukan tindakan penerapan *discovery learning* menunjukkan bahwa *discovery learning* memberi dampak positif bagi proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis. Penerapan *discovery learning* menciptakan suasana belajar yang bermakna dan menjadikan peserta didik aktif dan mandiri dalam menemukan jawaban atas permasalahan yang dirumuskan oleh peserta didik sendiri. Keaktifan dan kemandirian peserta didik dalam menemukan jawaban atas permasalahan mampu memperbanyak informasi belajar peserta didik sehingga meningkatkan pemahaman konsep. Kesesuaian antara pemahaman konsep dan materi yang dipelajari menunjukkan kemampuan berpikir logis peserta didik yang baik. Proses penemuan (*discovery learning*) merupakan bagian dari siklus penyelidikan (*inquiry*) (Saab, Joolingen, & Hout-Wolters, 2005).

Partisipasi dalam kegiatan penyelidikan mendorong peserta didik untuk

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

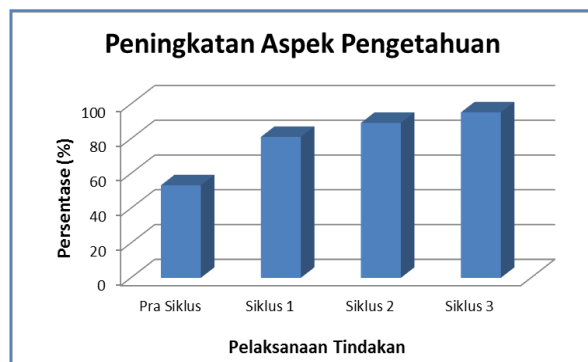
menghasilkan kesimpulan berdasarkan fakta objektif, membangun argumen, mengkomunikasikan temuan hasil penyelidikan, dan menggunakan pilihan mengenai strategi penalaran yang melibatkan kritis, kreatif, kausal, dan berpikir logis (Olson & Loucks-Horsley, 2000; Minstrell & van Zee dalam Chin & Chia, 2006).

Peningkatan kemampuan berpikir logis selama proses pembelajaran dilandasi oleh kualitas *mind map* yang dibuat oleh peserta didik. *Mind map* digunakan sebagai alat ukur untuk melihat profil kemampuan berpikir logis karena *mind map* merupakan catatan yang berisi informasi belajar dan keruntutan berpikir peserta didik.

Informasi belajar peserta didik meliputi kedalaman isi materi yang dipelajari selama pembelajaran dan penjabaran isi materi. Informasi belajar peserta didik dapat dilihat dari aspek pengetahuan dan aplikasi. Keruntutan berpikir peserta didik meliputi keruntutan berpikir dari hal yang umum ke hal yang khusus dan visualisasi materi dalam bentuk simbol serta kata kunci. Keruntutan berpikir peserta didik dapat dilihat dari aspek komunikasi dan berpikir.

Aspek pengetahuan meliputi kedalaman isi materi. Capaian persentase aspek pengetahuan dari pra siklus hingga

siklus 3 mengalami peningkatan. Peningkatan aspek pengetahuan dari pra siklus hingga siklus 3 dilihat pada Gambar 2.



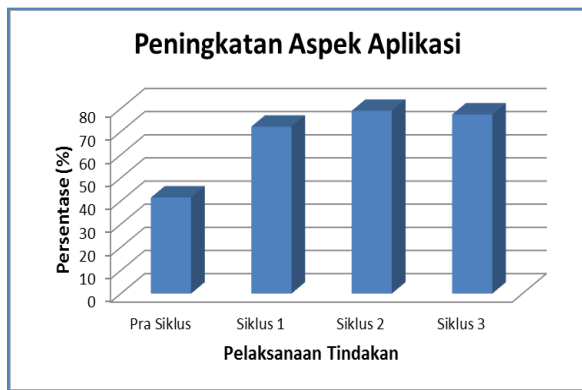
Gambar 2 Diagram Peningkatan Aspek Pengetahuan

Gambar 2 menunjukkan persentase aspek pengetahuan mengalami peningkatan dari pra siklus hingga siklus 1 yaitu sebesar 27,82%. Peningkatan persentase siklus 1 ke siklus 2 sebesar 8,06% , peningkatan persentase dari siklus 2 ke siklus 3 sebesar 6,05%. Peningkatan aspek pengetahuan dipengaruhi oleh kontribusi sintaks *orientation* dan *hypothesis testing*. Penyajian fenomena pada sintaks *orientation* berupa fakta yang berfungsi untuk menuntun peserta didik mengingat informasi yang disajikan sebelumnya (Gall, 1984) dan mengenalkan informasi baru sehingga meningkatkan pemahaman terhadap konsep materi Cotton (1998). Kegiatan mengamati, mengumpulkan data, dan menganalisis pada sintaks *hypothesis testing* mengakomodasi peserta

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

didik untuk mendorong peserta didik mengartikulasikan ide-ide, pemahaman, pengalaman dan pendapat pribadi (Oliveira (2009).

Capaian aspek pengetahuan mempengaruhi capaian aspek aplikasi. Hal ini dikarenakan kedua aspek tersebut meliputi pemahaman konsep peserta didik berupa kedalaman isi materi dan penjabaran konsep materi. Peningkatan aspek aplikasi dari pra siklus hingga siklus 3 dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Peningkatan Aspek Aplikasi

Gambar 3 menunjukkan persentase aspek aplikasi mengalami peningkatan dari pra siklus hingga siklus 1 yaitu sebesar 30,65%. Peningkatan persentase siklus 1 ke siklus 2 sebesar 6,85% , sedangkan persentase dari siklus 2 ke siklus 3 mengalami penurunan sebesar 1,61%. Penurunan aspek komunikasi pada siklus 3 disebabkan kurang maksimalnya pelaksanaan

sintaks *hypothesis testing*. *Hypothesis testing* terdiri dari kegiatan mengamati, mengumpulkan data, dan menganalisis data dengan tujuan membuktikan hipotesis dan menemukan jawaban dari masalah yang telah dirumuskan (Veermans, 2003). Data yang dikumpulkan selanjutnya didiskusikan oleh peserta didik untuk di analisis (Scott, Tomasek & Matthews, 2010).Terbatasnya sumber belajar menyebabkan peserta didik kurang maksimal dalam mengumpulkan data sehingga informasi yang didapat tidak maksimal.

Aspek komunikasi meliputi visualisasi informasi yang didapatkan peserta didik saat pembelajaran ke dalam simbol. Capaian persentase aspek komunikasi dari pra siklus hingga siklus 3 mengalami peningkatan. Peningkatan aspek pengetahuan dari pra siklus hingga siklus 3 dilihat pada Gambar 4.

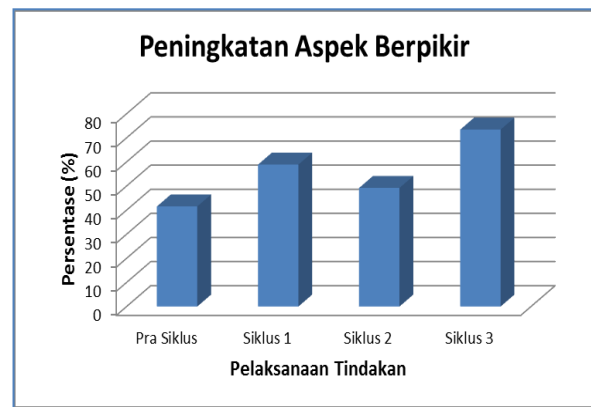


Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

Gambar 4 Diagram Peningkatan Aspek Komunikasi

Gambar 4 menunjukkan persentase aspek komunikasi mengalami peningkatan dari pra siklus hingga siklus 3. Peningkatan persentase aspek komunikasi dari pra siklus ke siklus 1 yaitu sebesar 7,66%. Peningkatan persentase siklus 1 ke siklus 2 sebesar 32,66% , sedangkan peningkatan persentase dari siklus 2 ke siklus 3 sebesar 4,03%. Peningkatan aspek komunikasi pada siklus 3 dipengaruhi oleh kontribusi sintaks *hypothesis testing* dan *cinclusion* dalam *discovery learning*. *Hypothesis testing* memberikan pengalaman dalam membentuk prediksi berdasarkan bukti kepada peserta didik, membantu peserta didik dalam berpikir sebab-akibat dan mengarahkan peserta didik dalam pembelajaran (Walsh and Sattes, 2011). Penyelidikan berfungsi untuk membantu peserta didik dalam memperluas pengetahuan, membangun proses berpikir peserta didik, pemahaman dan pengetahuan sehingga membantu peserta didik untuk memvisualisasikan ke dalam simbol tentang pengetahuan yang didapatkan. *Conclusion* merupakan kegiatan menarik kesimpulan berdasarkan kegiatan mengamati, mengumpulkan data, dan analisis

Capaian aspek komunikasi mempengaruhi capaian aspek berpikir. Hal ini dikarenakan kedua aspek tersebut meliputi visualisasi pengetahuan ke dalam simbol dan kata kunci yang mewakili komponen materi serta hubungan antar kata. Peningkatan aspek berpikir dari pra siklus hingga siklus 3 dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Peningkatan Aspek Berpikir

Gambar 5 menunjukkan persentase aspek berpikir mengalami peningkatan dari pra siklus hingga siklus 1, tapi mengalami penurunan dari siklus 1 ke siklus 2, kemudian mengalami peningkatan kembali dari siklus 2 ke siklus 3. Peningkatan persentase aspek komunikasi dari pra siklus ke siklus 1 yaitu sebesar 17,34%. Penurunan persentase siklus 1 ke siklus 2 sebesar 9,68% , sedangkan peningkatan persentase dari siklus 2 ke siklus 3 sebesar 24,20%. Penurunan persentase aspek berpikir dari siklus 2 ke siklus 3

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

disebabkan karena kurang maksimalnya pelaksanaan sintaks *hypothesis testing* dan *conclusion*. *Conclusion* menurut Walsh and Sattes (2011) berfungsi mendorong peserta didik untuk menemukan petunjuk atau bukti, hasil analisis, dan membuat penentuan mengenai kemungkinan hasil kesimpulan yang bermanfaat untuk menghubungkan antar komponen materi pembelajaran.

Selain data mengenai kemampuan berpikir logis menggunakan *mind map*, dilakukan juga wawancara kepada peserta didik dan guru mengenai *mind map* serta *discovery learning* sebagai data pendukung. Hasil wawancara peserta didik mengenai *mind map* menunjukkan bahwa peserta didik sangat terbantu untuk memahami konsep pembelajaran ketika menggunakan *discovery learning* dan metode mencatat *mind map*. Peserta didik lebih mudah mengingat informasi dan mengaitkan konsep dengan menggunakan metode *mind map*. Pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan memacu rasa ingin tahu ketika menggunakan *discovery learning* dibanding menggunakan ceramah.

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa *discovery learning* menjadikan peserta didik lebih aktif mencari tahu konsep yang dipelajari dengan

berdiskusi dan bertanya kepada teman maupun guru, guru menjadi lebih fokus saat mengajar, dan kelas menjadi lebih kondusif.

*Discovery learning* merupakan pembelajaran menggunakan pendekatan *scientific* (Klahr & Nigam, 2004) yang berpotensi meningkatkan kinerja peserta didik selama proses pembelajaran (Akanmu & Fajemidagba, 2013). *Discovery learning* menurut Zhang, Chen, and Reid (2000) dianggap sebagai proses penalaran ilmiah yang melibatkan kegiatan menyusun hipotesis dan menguji hipotesis melalui bukti yang dikumpulkan. *Discovery learning* merupakan pembelajaran konstruktivis yang melibatkan kegiatan pengaktifan pengetahuan sebelumnya, interpretasi masalah, penjelasan dari hasil percobaan, dan modifikasi serta integrasi pemahaman konsep.

## **SIMPULAN**

Kesimpulan penelitian adalah penerapan *discovery learning* meningkatkan kemampuan berpikir logis pada materi sistem reproduksi di kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Akanmu, M. A., & Fajemidagba, M. O. (2013). *Guided Discovery Learning*



Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

- Strategy and Senior School Students Performance in Mathematic in Ejigbo, Nigeria. *Journal of Education and Practice* , IV (12), 82-89.  
<http://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/6515>. Diunduh tanggal 20 Juni 2015
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Balim, A. G. (2009). The Effects of Discovery Learning on Students' Success and Inquiry Learning Skills. *Eurasian Journal of Educational Research* (35), 1-20.
- Chin, C., & Chia, L.-G. (2006). Problem-Based Learning: Using III-Structured Problem in Biology Project Work. *Science Education* , XC (1), 44-67.
- Cotton, K. (2001). Classroom Question. *School Improvement Research series,III*.<https://www.aea267.k12.ia.us/system/assets/uploads/files/1467/classroomquestioningresearch.pdf> . Diunduh tanggal 20 Juni 2015.
- Fios, frederikus. (2013). Pengantar filsafat: ilmu dan logika. Jakarta: Salemba Humanika
- Gall, M. (1984). Synthesis of Research on Teachers' Questioning. *Educational Leadership* , XLII (3), 40-47.  
<http://eric.ed.gov/?id=EJ310029> . Diunduh tanggal 26 Juni 2015.
- Hadi, Sutrisno. (2004). *Metodologi Research Jilid 3*. Yogyakarta : Andi.
- Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction: Effects of Direct Instruction and discovery Learning. *Psychological Science* , XV (10), 661-667.  
<http://pss.sagepub.com/content/15/10/661.short>. Diunduh tanggal 16 Januari 2015.
- Kowalski, F. V., & Kowalski, S. E. (2012, October). Enhancing Curiosity Using Interactive Simulations Combined With Real-Time Formative Assessment Facilitated by Open-Format Questions on Tablet Computers. *Frontiers in Education Conference (FIE)* , 1-6.  
[http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs\\_all.jsp?arnumber=6462282](http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6462282). Diunduh tanggal 10 Januari 2015.
- Matlin, M. E. (2009). *Cognitive Psychology*. Seventh Edition. Internasional Student Version. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Oh, P. S. (2010). How can Teachers Help Students Formulate Scientific Hypotheses? Some Strategies Found in Abductive Inquiry Activities of Earth Science. *International Journal of Science Education* , XXXII (4), 541-560.  
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690903104457>. Diunduh tanggal 10 Januari 2015.
- Oliveira, A. W. (2010). Improving Teacher Questioning in Science Inquiry Discussions Through Professional Development. *Journal of Research in Science Teaching* , XLVII (4),

Sondra Swestyani- Peningkatan Kemampuan Berpikir Logis Melalui Penerapan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi di Kelas XI MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015.

422-453.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.20345/abstract>. Diunduh tanggal 27 Juni 2015.

The Effects of Experimental Support and Learners' Reasoning Ability. *Proceedings of Conference on Educational Use of Information and Communication Technology* , 344-351.[http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Courses/CEP\\_909\\_FA02/Readings/iceut10-05.pdf](http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Courses/CEP_909_FA02/Readings/iceut10-05.pdf). Diunduh tanggal 27 Juni 2015.

Rofiah, dkk. (2013). Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (2), hlm. 17-22.

Saab, N., van Joolingen, W. R., & van Hout-Wolters, B. H. (2005). Communication in Collaborative Discovery Learning. *British Journal of Education Psychology* , LXXV (4), 603-621.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1348/000709905X42905/full>.  
Diunduh tanggal 6 Juli 2015

Scott, C., Tomasek, T., & Matthews, C. E. (2010). Thinking like a Ssssscientist! Fear of Snakes Inspires a Unit on Science as Inquiry. *Science & Children* , XLVIII (1), 38-42.

Setiawan, I. G. (2008). Penerapan Pengajaran Kontekstual Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar biologi Siswa Kelas X2 SMA Laboratorium Singaraja. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 2, 42-59

Veermans, K. (2003). *Intelligent Support for Discovery Learning*. Netherland: Twente University Press.

Walsh, J. A., & Sattes, B. D. (211). *Thinking Through Quality Questioning: Deepening Student Engagement*. United States of America.

Zhang, Z., Chen, Q., & Reid, D. J. (2000). Simulation-Based Scientific Discovery Learning: a Research on