

PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PROSES BERPIKIR KOGNITIF SISWA KELAS XI MIPA-1 SMA NEGERI 3 SURAKARTA TAHUN PELAJARAN 2015/2016

Nanik Murti Prasetyanti¹, Dwi Nopita Sari², Sajidan³

¹ SMA Negeri 3 Surakarta
Surakarta, 57128, Indonesia
nanikmpsolo@gmail.com

² Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNS
Surakarta, 57126, Indonesia
nopphi.cute12@gmail.com

³ Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNS
Surakarta, 57126, Indonesia
sajidan@fkip.uns.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui peningkatan proses berpikir kognitif dalam bentuk kuantitas dan kualitas pertanyaan dan pernyataan siswa melalui model PBL pada materi sistem reproduksi pada kelas XI MIPA-1 SMAN 3 Surakarta. Jenis penelitian ini adalah PTK dengan dua siklus, yang dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2015/2016. Data diperoleh melalui teknik observasi, wawancara dan dokumentasi. Data proses berpikir kognitif berupa pertanyaan dan pernyataan siswa dianalisis menggunakan rubrik sesuai Taksonomi Bloom (Anderson & Karthwohl *et al.*, 2001) dan dianalisis menggunakan teknik triangulasi (Moleong, 2005). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas pertanyaan prasiklus didominasi oleh pertanyaan C2-konseptual (36,21%), C4-konseptual (29,31%). Kualitas pernyataan siswa pada prasiklus didominasi oleh C1-konseptual (17,93%) dan C2-konseptual (53,1%). Kualitas pertanyaan siklus 1 didominasi oleh pertanyaan C2-konseptual (54%), C4-konseptual (14%) dan C2-Prosedural (14%). Kualitas pernyataan siswa siklus 1 didominasi oleh C1-konseptual (21,43%) dan C2-konseptual (65,71%). Kualitas pertanyaan siklus 2 didominasi oleh pertanyaan, C2-konseptual (58,54%), dan C4-konseptual (15,85%). Kualitas pernyataan siklus 2 didominasi oleh C1-konseptual (20,85%) dan C2-konseptual (59,24%). Kesimpulan adalah model *PBL* dapat meningkatkan proses berpikir kognitif yang direpresentasikan dengan meningkatnya kuantitas dan kualitas pertanyaan dan pernyataan siswa kelas XI MIPA-1 SMA Negeri 3 Surakarta. Persentase pertanyaan dan pernyataan konseptual, prosedural dan metakognisi secara umum meningkat.

Kata Kunci: Problem Based Learning, Berpikir Kognitif, Pertanyaan, Pernyataan

Pendahuluan

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) menekankan pentingnya pembelajaran melalui pengalaman (belajar dari pengalaman). Pembelajaran di sekolah seharusnya memanfaatkan rasa keingintahuan yang alamiah dengan membawa dunia luar ke dalam ruang kelas, dengan membuatnya tersedia dan dapat diakses untuk keperluan pembelajaran (Jacobsen *et al.*, 2009).

Pembelajaran berbasis masalah yang dilakukan secara aktif menyebabkan siswa lebih memahami konsep pengetahuan (Glassersfeld, 2005). PBL adalah salah satu model aliran pembelajaran konstruktivis yang menuntut siswa melakukan pengamatan realitas yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari (Nurhadi, 2004). Pembelajaran konstruktivis memberikan kesempatan siswa untuk menemukan konsep pengetahuan. Proses

konstruktivis yang dilakukan secara bersama memberikan kesempatan siswa untuk membandingkan ide-ide dari anggota kelompok, mengungkapkan pengetahuannya, dan belajar dari anggota kelompok (Good and Brophy, 1999). Peran guru dalam pembelajaran konstruktivis adalah sebagai pemandu dan fasilitator bagi siswa dalam mendorong siswa untuk menuangkan pembelajaran yang menuntut siswa menemukan konsep pengetahuan secara mandiri. Dalam pembelajaran PBL, siswa mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan informasi dan data dikumpulkan oleh mereka dalam lingkungan belajar yang eksploratif. Model PBL merupakan pembelajaran kolaboratif, dimana siswa membangun pengetahuan melalui komunikasi timbal balik dan penggunaan bersama alat dan berbagai representasi (Linden et al., 2000).

Kemampuan berkomunikasi siswa dapat dinyatakan dalam bentuk pertanyaan dan pernyataan yang diklasifikasikan sesuai Taksonomi Bloom (Chin & Osborne, 2008). Domain proses berpikir Taksonomi Bloom meliputi mengingat (C1) yang merupakan tingkatan berpikir paling rendah, dilanjutkan dengan menjelaskan (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6), yang merupakan tingkatan berpikir paling tinggi (Anderson & Karthwohl et al., 2001).

Proses pembelajaran Biologi yang dilaksanakan di kelas XI MIPA-1 SMA Negeri 3 Surakarta sudah menunjukkan interaksi antara peserta didik dan interaksi antara peserta didik dengan guru. Hasil observasi lanjutan mengenai analisis kualitas pertanyaan dan pernyataan peserta didik selama proses pembelajaran di kelas XI MIPA-1 SMA Negeri 3 Surakarta adalah pertanyaan yang tergolong proses berpikir kognitif C1-faktual 1,724%, C1-konseptual 12,07%, C1-prosedural 1,724%, C2-faktual 0%, C2-konseptual 36,21%, C2-prosedural 13,79%, dan C4-konseptual (29,31%). Hasil penghitungan kuantitas dan kualitas pernyataan yang tergolong proses berpikir kognitif C1-faktual 5,517%, C1-konseptual 17,93%, C1-prosedural 1,379%, C2-faktual 0%, C2-konseptual 53,

1%, C2-prosedural 16,55%, C4-konseptual 4,138%, C5-konseptual 0,69% dan C5-prosedural 0,69%. Hasil analisis pertanyaan peserta didik, menunjukkan kemampuan tingkat proses berpikir kognitif yang masih relatif rendah karena kebanyakan teridentifikasi pada tingkat mengingat (C1) hingga menjelaskan (C2) pada dimensi pengetahuan faktual dan konseptual, sementara kebutuhan abad 21 adalah proses berpikir *complex* (Silva, 2008) dan berpikir tingkat tinggi (Anderson & Karthwohl et al., 2001)

Proses berpikir *complex* mendukung keterampilan berpikir tingkat tinggi/*High Order Thinking* (Turiman et al., 2013). Keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi dan menyusun keseluruhan informasi pada proses pembelajaran (Osman et al., 2012). Oleh karena itu, kualitas pertanyaan dan pernyataan yang teridentifikasi selama proses pembelajaran perlu ditingkatkan pada domain berpikir menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6).

Upaya peningkatan kuantitas pernyataan dilakukan melalui kegiatan pembelajaran yang mengakomodasi dan difasilitasi melalui model pembelajaran *Problem Based-Learning/PBL* (Harun, et al., 2012). Model pembelajaran *PBL* memiliki lima (5) sintaks: Orientasi siswa pada masalah, Mengorganisasi siswa untuk belajar, Membimbing penyelidikan individual dan kelompok, Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Trianto, 2009: 98).

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kelas XI MIPA-1 SMA Negeri 3 Surakarta tahun ajaran 2015/2016. Penelitian merupakan penelitian tindakan kelas melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning/PBL* selama 2 siklus dengan menerapkan model *PBL* pada materi sistem reproduksi. Prosedur penelitian menggunakan model spiral (Kemmis & Taggart, 2005), yaitu dalam setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan, tindakan dan refleksi, sampai dengan persentase kuantitas dan kualitas

pertanyaan dan pernyataan mencapai target penelitian.

Data penelitian berupa pertanyaan dan pernyataan yang diajukan setiap peserta didik yang berjumlah 28 orang. Pengumpulan data pertanyaan dan pernyataan dilakukan melalui observasi secara langsung, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan lebih fokus terhadap pertanyaan dan pernyataan peserta didik dan kegiatan pembelajaran. Wawancara terstruktur berfungsi untuk mengklarifikasi pertanyaan dan pernyataan yang diperoleh, sedangkan dokumentasi berfungsi untuk mengklarifikasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *PBL*.

Data pertanyaan dan pernyataan peserta didik dilakukan dengan cara diseleksi, untuk selanjutnya dianalisis menggunakan rubrik kualitas pertanyaan sesuai Taksonomi Bloom (Anderson & Karthwohl et al., 2001). Hasil analisis pertanyaan dan pernyataan, divalidasi menggunakan teknik triangulasi (Moleong, 2005) melalui klarifikasi data pertanyaan dan pernyataan yang diperoleh dari teknik pengumpulan data.

Hasil dan Pembahasan

Kuantitas dan kualitas pertanyaan dan pernyataan yang disampaikan oleh 28 orang peserta didik pada setiap siklus, menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan prasiklus. Kuantitas dan kualitas pertanyaan dan pernyataan terdistribusi pada tingkatan dari kemampuan berpikir kognitif C1 sampai dengan C6 pada dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognisi yang dipaparkan pada Tabel 1, yang sekaligus menunjukkan jumlah dan kualitas pertanyaan dan pernyataan pada seluruh siklus.

Jumlah pertanyaan dan pernyataan digunakan sebagai dasar perhitungan persentase dan kualitas sehingga diketahui data pertanyaan dan pernyataan pada prasiklus, siklus 1 sampai dengan siklus 2. Dominasi pertanyaan menunjukkan pertanyaan yang paling banyak diajukan peserta didik pada pembelajaran menggunakan model *PBL*.

Berdasarkan Tabel 1, kualitas pertanyaan peserta didik yang mendominasi

setiap siklus menunjukkan data yang berbeda. Kualitas pertanyaan prasiklus didominasi oleh pertanyaan C2-konseptual (36,21%), C4-konseptual (29,31%) dan terdapat pertanyaan dengan tingkat berpikir kognitif C1-Prosedural sebesar 1,7245 dan C2-Prosedural 13,79%. Kualitas pernyataan siswa pada pembelajaran prasiklus didominasi oleh C1-konseptual (17,93%), C2-konseptual (53,1%), C1-prosedural sebesar 1,379% dan C2-Prosedural 16,55%, serta ada 0,69% pernyataan dengan katagori C5-prosedural.

Tabel 1. Kuantitas dan kualitas pertanyaan (Pt) dan pernyataan (Py) siswa saat prasiklus (PS), Siklus 1 (S1), dan Siklus 2 (S2), pada dimensi faktual, konseptual, prosedural dan metakognisi.

		PS		S1		S2	
		Pt(%)	Py(%)	Pt(%)	Py(%)	Pt(%)	Py(%)
Faktual	C1	1,73	5,52	2	2,86	0	1,42
	C2	0	0	0	2,14	2,44	5,21
	C3	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0
	C5	0	0	0	0	0	0,47
	C6	0	0	0	0	0	0
Konseptual	C1	12,07	17,93	10	21,43	12,2	20,85
	C2	36,21	53,1	54	65,71	58,54	59,24
	C3	5,17	0	0	0	2,44	1,42
	C4	29,31	4,138	14	0	15,85	7,11
	C5	0	0,69	2	0	1,22	1,90
	C6	0	0	0	0	0	0
Prosedural	C1	1,72	1,379	4	2,14	2,44	0,47
	C2	13,79	16,55	14	4,29	3,66	1,90
	C3	0	0	0	0	1,22	0
	C4	0	0	0	0	0	0
	C5	0	0,69	0	0	0	0
	C6	0	0	0	0	0	0
Metakognitif	C1	0	0	0	0	0	0
	C2	0	0	0	1,43	0	0
	C3	0	0	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0	0
	C5	0	0	0	0	0	0
	C6	0	0	0	0	0	0
Total		100	100	100	100	100	100

Kualitas pertanyaan siklus 1 didominasi oleh pertanyaan C1-konseptual (10%), C2-konseptual (54%), dan terdapat pertanyaan dengan tingkat berpikir kognitif C4-konseptual (14%), C5-konseptual (2%), C1-Prosedural sebesar 4%, dan C2-Prosedural 14%. Kualitas pernyataan siswa pada pembelajaran siklus 1 didominasi oleh C1-konseptual (21,43%), C2-

konseptual (65,71%), C1-prosedural sebesar 2,143% dan C2-Prosedural 4,286%, serta ada 1,429% pernyataan dengan katagori C2-metakognisi.

Kualitas pertanyaan siklus 2 didominasi oleh pertanyaan C1-konseptual (12,2%), C2-konseptual (58,54%), C4-konseptual (15,85%) dan terdapat pertanyaan dengan tingkat berpikir kognitif C1-Prosedural sebesar 2,44%, C2-Prosedural (3,66%) dan C3-Prosedural (1,22%). Kualitas pernyataan siswa pada pembelajaran siklus 2 didominasi oleh C1-konseptual (20,85%), C2-konseptual (59,24%), dan C2-Prosedural 1,896%.

Pembelajaran pada prasiklus guru menggunakan model PBL, namun guru sudah sering menerapkan pembelajaran *Cooperativ Learning Type Jigsaw* yang terbukti mampu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan proses berpikir kognitif walaupun masih didominasi proses berpikir tingkat rendah. *Cooperativ Learning* merupakan model yang memiliki strategi pembelajaran berpusat pada siswa, yang terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Nur-Azizah, 2013), pengaruh yang signifikan antara model pembelajaran *cooperative learning* terhadap hasil belajar Biologi pokok bahasan virus (Sih Santo, 2009) dan dengan sintaks orientasi, elisitasi, restrukturisasi, aplikasi, dan refleksi, guru dapat membelajarkan siswa secara aktif dan sangat membantu siswa belajar IPA/Biologi secara bermakna. Di negara lain pembelajaran dengan merujuk pada konstruktivisme sudah lama dilaksanakan (Rustaman, 2000).

Pada Tabel 1 dipaparkan bahwa hanya 1,724% siswa yang melontarkan pertanyaan dengan katagori C1-faktual dan 5,517% menyampaikan pernyataan katagori C1-faktual.

Tabel 2. Kuantitas dan kualitas pertanyaan (Pt) dan pernyataan (Py) dengan katagori proses berpikir kognitif konseptual (K) prosedural (P) dan metakognisi (M) pada dimensi pengetahuan prosedural pada prasiklus (PS), siklus 1 (S1) dan siklus 2 (S2).

		PS	S1	S2
K	Pt	82,76%	80,00%	90,25%
	Py	75,86%	87,14%	90,56%
P	Pt	15,51%	18,00%	7,32%
	Py	18,62%	6,43%	2,37%
M	Pt	0%	0%	0%
	Py	0%	1,43%	0%

Pembelajaran pada siklus 1 dan siklus 2, menunjukkan bahwa pertanyaan C1 dan C2 menurun karena kegiatan pembelajaran PBL yang diterapkan pada seluruh siklus kurang mengakomodasi pertanyaan pada ranah mengingat ataupun menjelaskan, tetapi lebih mengakomodasi pertanyaan pada tingkat berpikir yang tinggi untuk menemukan solusi permasalahan (Tabel 2). Kegiatan PBL mengakomodasi pertanyaan yang berkaitan dengan mendesain investigasi, pengembangan teori dan informasi tentang investigasi yang relevan untuk digunakan (Chin & Chia, 2004), sehingga termasuk pertanyaan mencipta ide penyelidikan (C6), mengaplikasikan (C3) cara kerja yang sesuai sebagai pertimbangan untuk melaksanakan investigasi, serta menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5) kesesuaian hasil penyelidikan yang diperoleh dengan teori. Pendapat Chin & Chia dipertegas oleh hasil penelitian Hofstein dan Wolberg (2005) yang menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan yang termasuk berpikir tingkat tinggi meningkat saat melaksanakan kegiatan investigasi. Pertanyaan peserta didik teridentifikasi pada tingkat menyusun hipotesis, serta merancang kegiatan investigasi

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah dan kualitas pertanyaan pada dimensi konseptual dari prasiklus 82,76% berubah menjadi 80% pada siklus 1 dan 90,25% pada siklus 2, sedangkan jumlah dan kualitas pernyataan sebesar 75,86% pada prasiklus, dan

berubah menjadi 87,14% dan 90,52%.

Jumlah dan kualitas pertanyaan pada dimensi prosedural dari prasiklus 15,52% berubah menjadi 18,00% pada siklus 1 dan 7,32% pada siklus 2, sedangkan jumlah dan kualitas pernyataan sebesar 18,62% pada prasiklus, dan berubah menjadi 6,43% dan 2,37%, sedangkan dimensi pengetahuan metakognisi hanya dijumpai pada kualitas pernyataan sebesar 1,43%.

Kuantitas dan kualitas pertanyaan dan pernyataan dimungkinkan dipengaruhi oleh karakteristik materi belajar, materi pada pembelajaran prasiklus membahas tentang struktur dan fungsi organ penyusun sistem reproduksi dan gametogenesis pada pembelajaran siklus 1, pada kegiatan tersebut jumlah dan kualitas pertanyaan dan pernyataan siswa pada dimensi prosedural cukup tinggi yaitu 15,51% (PS) dan meningkat menjadi 18,00% (S1), tetapi menurun menjadi 7,32% (S2) pada pembahasan materi tentang ovulasi, menstruasi, fertilisasi, gestasi, dan kelahiran. Barokah (2011) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas dalam pembelajaran meliputi: motivasi, bahan/materi pelajaran, sikap guru, dan lingkungan belajar. Sembiring *et al* (2015) pembelajaran Biologi adalah pembelajaran yang menghendaki dan membawa peserta didik (mahasiswa) menjadi aktif dan kreatif dalam menemukan berbagai fakta ilmiah. Fakta ilmiah maupun konsep yang ditemukan sendiri oleh mahasiswa akan lebih bertahan lama dalam memorinya dibandingkan dengan materi yang disuguhkan oleh pengajarnya. Data pertanyaan dan pernyataan diklarifikasi dengan kegiatan pembelajaran model *PBL* untuk mengetahui kualitas pertanyaan dan pernyataan di setiap fase *PBL*. Fase orientasi siswa pada masalah mendorong peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan pernyataan sebagai dasar permasalahan (Tan, 2003; Chin & Chia, 2005) secara mandiri terkait dengan isu yang disajikan guru, dan mengajukan ide di dalam kelompok untuk menentukan masalah yang perlu diselesaikan. Pertanyaan dan pernyataan yang diajukan siswa merupakan pertanyaan dan pernyataan untuk menganalisis permasalahan utama yang digunakan sebagai

dasar pelaksanaan fase membimbing penyelidikan individual dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Pertanyaan dan pernyataan peserta didik lebih banyak diakomodasi melalui kegiatan diskusi dalam kelompok. Kegiatan diskusi kelompok merupakan kegiatan kolaborasi kelompok yang menekankan pada lingkungan sosial peserta didik yang mampu menstimulasi perkembangan kognitif, sesuai dengan teori belajar Vygotsky (Anitah, 2009). Peserta didik sebagai anggota kelompok saling bertukar informasi untuk menyelesaikan tugas, yang dilaksanakan melalui kegiatan mengajukan pertanyaan maupun pernyataan (Chin & Chia, 2004).

Pengaruh kegiatan pembelajaran yang mampu mengakomodasi pertanyaan dan pernyataan peserta didik ditegaskan dengan pendapat Chin & Osborne (2008) bahwa pertanyaan dan pernyataan distimulasi oleh kegiatan yang melibatkan diskusi antar peserta didik untuk memecahkan masalah, yang sesuai dengan teori belajar Piaget. Konstruktivisme memberikan kesempatan pada peserta didik untuk membangun kembali pengetahuan yang telah dimiliki berdasarkan informasi baru yang diperoleh, melalui kegiatan yang dilaksanakan secara langsung untuk menyelesaikan permasalahan (Trianto, 2007). Informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas serta permasalahan diperoleh peserta didik melalui pertanyaan dan pernyataan yang diajukan, sehingga penerapan *PBL* meningkatkan jumlah pertanyaan dan pernyataan.

Pembelajaran berbasis masalah adalah cara belajar yang mendorong siswa memahami materi lebih mendalam, dan juga mengorientasi siswa pada masalah tidak hanya belajar mendapatkan pengetahuan dasar yang bersifat sementara tetapi juga mendapatkan pengalaman bagaimana menggunakan pengetahuan mereka untuk memecahkan masalah dunia nyata (Nurhadi, 2004).

Beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (*PBL*) adalah model pembelajaran yang membuat siswa mengenal

cara belajar untuk menyusun pengetahuan secara mandiri ataupun kerjasama dalam kelompok untuk mencari penyelesaian nyata dari suatu masalah.

Tahapan mengungkapkan ide-ide sebagai dasar menyusun kesimpulan dan mengajukan pertanyaan dan pernyataan sebagai bentuk evaluasi dari hasil diskusi yang telah dipresentasikan (Klegeris & Hurren dalam Atika *et al*, 2015). Siswa mengajukan pertanyaan dan pernyataan untuk menganalisis dan menanggapi hasil investigasi seluruh kelompok untuk menarik kesimpulan. Seluruh fase *PBL* mampu mengakomodasi seluruh kualitas pertanyaan dan pernyataan.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan penelitian adalah Penerapan pembelajaran model *PBL* dapat meningkatkan proses berpikir kognitif yang direpresentasikan meningkatnya kuantitas dan kualitas pertanyaan dan pernyataan siswa kelas XI MIPA-1 SMA Negeri 3 Surakarta.

Sebaran pertanyaan dan pernyataan berdasarkan dimensi proses berpikir tingkat rendah secara persentase menurun pada setiap siklus, sedangkan pertanyaan dan pernyataan berdasarkan dimensi proses berpikir konseptual, prosedural dan metakognisi secara persentase secara umum meningkat, kecuali pada proses berpikir kognitif level prosedural pada Siklus 2.

Daftar Pustaka

Atika Guritna Ayu, Sri Widoretno, Slamet Santosa dan, Murni Ramli, dan Joko Ariyanto, 2015, *Peningkatan Kualitas Pertanyaan Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Problem Based Learning di Kelas X Mia 6 Sma Negeri 4 Surakarta*, Prosiding Seminar Nasional Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajaran-nya

Al Khudri Sembiring, Hasruddin dan Fauziyah Harahap (2015), Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Menggunakan *Mind Map* dan *Project Based Learning* Menggunakan *Concept Map* terhadap Penguasaan Konsep

Mahasiswa pada Matakuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan di Universitas Lancang Kuning Pekanbaru, Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015

Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., Wittock M.C. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's taxonomy of Educational objective*. USA: Addison Wesley Longman, Inc

Anitah, S. (2009). *Teknologi Pembelajaran*. Surakarta: Learning Resources and Center FKIP UNS.

Chin, C., & Chia, L.G.(2005). Problem-Based Learning: Using Ill-Structured Problems in Biology Project Work. *Studies in Science Education*, 44 (1), 1–39

Chin, C., & Osborne, J.(2008). Student's Questions: A Potential Resource for Teaching and Learning Science. *Studies in Science Education*, XLIV (1), 1-39

Glassersfeld, E. von (2005). Introduction: Aspects of constructivism, in: C.T. Fosnot (ed.), *Constructivism: Theory, Perspectives and Practice* (2 nd. ed) (New York Teachers College, Columbia University).

Good, T.L. and J.E. Brophy. 1999. *Education Psychology*, Prentice Hall International Inc, New Jersey

Harun, N., F., Yusof, K.,M., & Jamaludin, M.,Z., (2012). International Conference on Teaching and Learning in Higher Education (ICTLHE 2012) in conjunction with RCEE & RHED 2012: Motivation in Problem-based Learning Imple-metation. *Social and Behavioral Sciences*, 56, 233 – 242

Hofstein and Wolberg. 2005. Developing Students Ability To Ask More and Better Question Resulting Inquiry Type Chemistry Laboratories" *Journal of Science Teaching*. 42(7):791-806.

Jacobsen, D.A., Eggen, P., dan Kauchak, D. (2009). *Methods for Teaching*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory Action Research : Communicative Action and the Public Sphere. In K. Denzin, *Handbook of Qualitative Research* (pp. 559-600). California: Sage.

Nur Azizah, 2013, *Pengaruh Metode Pembelajaran Jigsaw Terhadap Hasil Belajar di SMK*

- Wongsorejo Gombang, Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
- Moleong, L.J. (2005). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosadakarja.
- Nurhadi, 2004, *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya Dalam KBK*. Malang: UM Press.
- Osman, K., Hiong, L.C., & Vebrianto, R. 2013. 21st Century Biology: An Interdisciplinary Approach of Biology, Technology, Engineering and Mathematics Education. *Social and Behavioral Sciences 102* (2013) 188 – 194. National University of Malaysia, Faculty of Education, 43000 Bangi, Selangor, Malaysia
- Rustaman, Nuryani.Y, 2000, *Konstruktivisme dan Pembelajaran IPA/Biologi* , Makalah Disampaikan pada Seminar/ Lokakarya Guru-guru IPA SLTP Sekolah Swasta di Bandung 7 - 15 Agustus 2000
- Sih Santo, 2009, *Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Pokok Bahasan Virus Pada Siswa Kelas X MAN 2 Banjarnegara*, Skripsi Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Silva, E. 2009. *Measuring Skills for 21st-Century Learning. Designing ssesments that measure newly important skills presents challenges, but that should not be an excuse for failing to evaluate what students know and are able to do*. Washington: Phi Deslta Kappan.
- Tan, O S. 2003. *Problem-Based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore: Cengage Learning Asia Pte Ltd (p. 1-14).
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A.M., & Osman, K., (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Social and Behavioral Sciences*, 59, 110 – 116