

**PENGARUH METODE PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (*PROBLEM BASED LEARNING*) TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA KELAS X PADA MATERI RUANG LINGKUP BIOLOGI DI MADRASAH ALIYAH SWASTA ISLAMIAH SUBULUSSALAM SUMBEREJO T.P 2017/2018**

**Siti Suharni Simamora**

Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Labuhan Batu,  
Jln. SM. Raja No. 126A, KM, 3.5 Aek Tapa, Rantauprapat  
Email: siti\_suharnisim@yahoo.co.id

Diterima (September 2017) dan disetujui (Oktober 2017)

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo T.P 2017/2018. Metode penelitian ini bersifat kuasi eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo Tahun Pembelajaran 2017-2018 yang berjumlah total 67 siswa yang terbagi ke dalam 2 kelas paralel. Sampel dalam penelitian ini merupakan populasi penelitian. Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*, yaitu: kelas pertama diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) yang berjumlah 37 siswa, dan kelas kedua diajarkan dengan pembelajaran konvensional, yakni ceramah-tanya jawab jumlah 30 siswa. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar siswa berjumlah 36 soal pilihan berganda yang telah valid. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji t dengan melihat perbandingan hasil belajar siswa pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Hasil penelitian ini diperoleh bahwa: Terdapat pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo T.P 2017/2018, yaitu: hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 78,85 lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Pembelajaran Konvensional dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 71,08.

**Kata Kunci:** *Metode Pembelajaran Berbasis Masalah, Konvensional, Hasil Belajar*

**PENDAHULUAN**

Mutu guru merupakan salah satu komponen yang mempunyai peran sangat penting. Salah satu upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan di sekolah adalah dengan cara perbaikan proses belajar mengajar atau pembelajaran. Berbagai konsep dan wawasan baru tentang pembelajaran di sekolah telah muncul dan berkembang seiring pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Guru sebagai pendidik yang menduduki posisi Metode dalam pengembangan sumber daya manusia,

dituntut untuk terus mengikuti perkembangan konsep-konsep baru dalam dunia pendidikan. Namun, fenomena penyelenggaraan pendidikan di lapangan selama ini menunjukkan bahwa dalam pelaksanaannya masih ditemukan banyak permasalahan. Satu hal yang dirasakan saat ini adalah adanya ketertinggalan di dalam mutu pendidikan. Baik pendidikan formal maupun informal. Yong (2009), Rendahnya kualitas sarana fisik, rendahnya kualitas guru, rendahnya

kesejahteraan guru, rendahnya prestasi dan hasil belajar siswa, serta mahal biaya pendidikan. Dikarenakan juga sikap siswa terhadap biologi, penggunaan bahasa ilmiah yang sulit dipahami siswa, lingkungan belajar yang kurang menyenangkan, sikap dan kebiasaan mengajar guru biologi, penggunaan metode pembelajaran yang kurang tepat, materi yang kurang menarik, dan rendahnya motivasi belajar siswa. Belajar merupakan proses penting bagi perubahan tingkah laku manusia dan ia mencakup sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan. Meningkatnya hasil belajar siswa merupakan salah satu indikator pencapaian tujuan pendidikan, yang mana hal itu tidak terlepas dari pemilihan dan penggunaan Metode pembelajaran yang tepat yang dilakukan guru dalam menyajikan materi, sehingga memudahkan siswa memahami isi materi yang disampaikan. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa dalam pembelajaran, sebagaimana yang diungkapkan oleh Hamalik (2004), bahwa secara operasional terdapat lima variabel utama yang berperan, yakni: (1) tujuan pembelajaran; (2) materi pembelajaran; (3) Metode dan teknik mengajar; (4) guru; dan (5) logistik. Semua variabel tersebut memiliki ketergantungan satu sama lain dan tidak dapat berdiri sendiri dalam menghasilkan pembelajaran.

Selanjutnya Winkel (1999) menegaskan, bahwa tugas dan peran guru dalam proses pembelajaran adalah sebagai: (1) organisator; (2) fasilitator; (3) dinamisator; dan (4) evaluator. Secara operasional, tugas dan peran guru dalam proses pembelajaran meliputi seluruh penanganan komponen pembelajaran yang meliputi proses pembuatan rencana pembelajaran, penyampaian materi pembelajaran, pengelolaan kelas, pembimbingan, dan penilaian, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan lancar dan membuahkan hasil yang optimal sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Guru dituntut untuk memiliki kompetensi terhadap materi yang diajarkan dan kompetensi dalam hal memberdayakan semua komponen pembelajaran, sehingga seluruh elemen pembelajaran dapat bersinergi dalam mencapai tujuan pembelajaran yang dimaksud.

Keberhasilan pendidikan dipengaruhi oleh perubahan dan pembaharuan dari berbagai segi pendidikan. Adapun komponen yang mempengaruhi pelaksanaan pendidikan meliputi kurikulum, sarana dan prasarana, guru, siswa, dan metode pengajaran yang tepat. Semua komponen tersebut saling terkait

dalam mendukung tercapainya tujuan pendidikan yang diinginkan (Djamarah, 2002). Dengan demikian, guru memegang peranan dominan dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran. Supaya kegiatan pembelajaran dapat efektif dan efisien, maka dalam proses belajar mengajar dibutuhkan cara yang tepat supaya tujuan pembelajaran dapat tercapai. Salah satu cara yang digunakan guru adalah menggunakan Metode pembelajaran yang diterapkan tepat, sesuai materi agar semua potensi siswa dapat berkembang sesuai dengan latar belakang usia dan latar belakang lainnya dari masing-masing individu siswa.

Peningkatan kualitas pendidikan menunjukkan pada upaya peningkatan kualitas proses dan hasil pembelajaran, guru yang profesional akan selalu menerapkan berbagai alternatif Metode dalam pengelolaan proses belajar-mengajar yang baik dan lebih efisien. Terkait dengan permasalahan tersebut, peranan guru dalam proses pembelajaran dinyatakan oleh Mulyasa (1998) sebagai berikut, guru dalam proses untuk mendongkrak kualitas pembelajaran dan memotivasi siswa harus memiliki jurus jitu antara lain: mengembangkan kecerdasan, mengembangkan kreativitas dalam pembelajaran, mendisiplinkan peserta didik dengan kasih sayang, membangkitkan nafsu belajar, memecahkan masalah, mendayakan sumber belajar dan melibatkan masyarakat dalam pembelajaran.

Pembelajaran pada saat ini hanya terfokus pada guru sehingga siswa merasa bosan. Untuk mengurangi rasa bosan, guru harus memilih dan menggunakan Metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan materi pembelajaran yang diajarkan. Hasil belajar yang meningkat merupakan salah satu indikator pencapaian tujuan pendidikan yang mana hal itu tidak terlepas dari peran guru dalam membangkitkan semangat dan kreativitas belajar siswa agar tercapai tujuan pembelajaran secara maksimal. Dalam pelaksanaan pembelajaran biologi di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo, seringkali guru biologi melakukan pembelajaran dengan menggunakan Metode pembelajaran satu arah, cenderung lebih sering memberikan informasi atau cerita tentang pengetahuan biologi. Pembelajaran seperti ini menyebabkan siswa tidak termotivasi untuk belajar biologi dan menjadi salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa pada bidang studi biologi.

Belajar dengan menggunakan Metode dimana siswa hanya menerima informasi dan konsep biologi, menjadikan

biologi kurang bermakna bagi siswa. Banyak siswa yang menganggap biologi sebagai pelajaran hapalan dimana mereka harus mengingat materi atau penjelasan guru dan menceritakannya kembali pada waktu ulangan atau ujian (Rustaman dkk, 2003). Untuk meningkatkan hasil belajar dalam pembelajaran biologi juga dapat digunakan metode pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*).

Metode pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) merupakan Metode pembelajaran didalam kelas dalam bentuk penyelidikan dan penuntasan masalah kehidupan nyata (Arends, 2008). Maksud dari mengatasi masalah ini ialah merancang suatu penelitian dengan menggunakan Metode pembelajaran yang lebih tepat. Sehingga Metode pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan motivasi belajar siswa. Metode pembelajaran ini tidak hanya berpusat guru melainkan juga kepada para siswa dengan membangkitkan diskusi dalam proses pembelajarannya dan hasil belajar siswa menjadi lebih baik (Cinar, 2007). Sebagaimana dikemukakan oleh Bangun (2012) tujuan Metode *problem based learning* adalah untuk mencapai pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan pengetahuan, pemahaman dan kemampuan berpikir siswa untuk memecahkan masalah. Dalam Metode *problem based learning* siswa akan terlibat secara langsung dan akan membuat siswa lebih memahami dan lebih banyak mengingat materi pelajaran biologi menjadi lebih baik.

Oleh sebab itu diperlukan suatu Metode pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah biologi dan juga memungkinkan siswa untuk memunculkan ide/gagasan sehingga siswa menjadi lebih aktif dan termotivasi dalam belajar. Metode *problem based learning* dianggap mampu membantu siswa memecahkan suatu permasalahan dengan cara bekerja sama satu dengan yang lain maupun berkelompok diskusi belajarnya. Sehingga dengan menggunakan Metode pembelajaran berdasarkan masalah dapat membantu siswa menyelesaikan suatu permasalahan biologi dengan kerjasama, sehingga dapat memotivasi siswa untuk dapat belajar aktif dan siswa merasa tidak sendirian dalam mengerjakan masalah tersebut. Dengan kondisi seperti ini diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang bermakna dan menyenangkan sehingga siswa lebih memahami konsep biologi tersebut.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini bersifat kuasi eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo Tahun Pembelajaran 2017-2018 yang berjumlah total 67 siswa yang terbagi ke dalam 2 kelas paralel. Sampel dalam penelitian ini merupakan populasi penelitian. Desain penelitian ini adalah *pretest-posttest control group design*, yaitu: kelas pertama diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) yang berjumlah 37 siswa, dan kelas kedua diajarkan dengan pembelajaran konvensional, yakni ceramah-tanya jawab jumlah 30 siswa. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar siswa berjumlah 36 soal pilihan berganda yang telah valid. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji t dengan melihat perbandingan hasil belajar siswa pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Pretes Siswa

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh pretes siswa yang diajarkan dengan metode pembelajaran berbasis masalah dengan jumlah 37 siswa diperoleh data nilai rata-rata pretes siswa sebesar = 55,06 dengan nilai terendah = 42,50; nilai tertinggi = 70,00; standar deviasi = 7,20. Pretes siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional dengan jumlah 30 siswa diperoleh data nilai rata-rata pretes siswa sebesar = 54,08 dengan nilai terendah = 35,00; nilai tertinggi = 72,50; standar deviasi = 9,31.

#### Postes Hasil Belajar Siswa

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil belajar siswa yang diajarkan dengan metode pembelajaran berbasis masalah dengan jumlah 37 siswa diperoleh data nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 78,85 dengan nilai terendah = 52,50; nilai tertinggi = 95,00; standar deviasi = 11,11. Hasil belajar siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional dengan jumlah 30 siswa diperoleh data nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 71,08 dengan nilai terendah = 55,00; nilai tertinggi = 87,50; standar deviasi = 8,00.

### Pengujian Hipotesis

**Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah**

### Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh bahwa terdapat Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo T.P 2017/2018. Hal ini dapat dilihat bahwa nilai t-hitung sebesar 2,541 lebih besar dari nilai t-tabel dengan jumlah total siswa dari kedua kelas, yaitu: kelas eksperimen dengan kelas kontrol diperoleh total siswa 67 dengan taraf kepercayaan 0,05 maka t-tabelnya sebesar 2,000. Dengan demikian t-hitung (2,541) lebih besar dari t-tabel (2,000), maka hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 78,85 lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan pembelajaran konvensional dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 71,08.

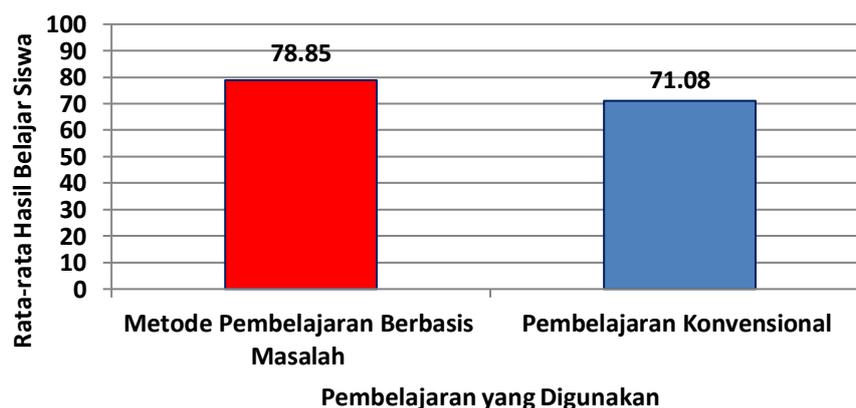
### PEMBAHASAN

#### Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh bahwa terdapat Pengaruh Metode

Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo T.P 2017/2018, yaitu: hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 78,85 lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Pembelajaran Konvensional dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 71,08. Hal ini disebabkan karena pada Proses Pembelajaran Berbasis Masalah siswa diberikan materi tentang ruang lingkup biologi sesuai dengan pengalaman-pengalaman akan pengetahuan yang baru, yang mendasarkan diri siswa dalam memodifikasi pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Perbandingan Hasil Belajar Siswa yang Diajarkan dengan Metode Pembelajaran.

Dalam metode Pembelajaran Berbasis Masalah ini Guru berperan sebagai penyaji, penanya, pengadaan dialog, pemberi fasilitas penelitian, menyiapkan dukungan dan dorongan yang dapat meningkatkan pertumbuhan intelektual peserta didik. Nasution (2008) menyatakan bahwa Pembelajaran *problem based learning* tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada peserta didik.



**Gambar 4.1. Perbandingan Hasil Belajar Siswa yang Diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dengan Pembelajaran Konvensional**

Arends (2008) menyatakan bahwa, Pembelajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri,

mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian dan kepercayaan diri. Keunggulan pembelajaran *problem based learning* adalah sebagai berikut: (1) melatih siswa untuk mendesain suatu penemuan;

(2) berpikir dan bertindak kreatif; (3) memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis; (4) mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan; (5) menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan; (6) merangsang perkembangan kemajuan berpikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat; dan (7) membuat pendidikan sekolah lebih relevan dengan kehidupan khusus dunia kerja (Cahyadi, 2012).

Dalam pembelajaran *problem based learning* siswa harus memecahkan satu masalah spesifik dan memahami materi yang terkait dengan hal itu, kemudian siswa harus mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan menjadi murid mandiri (Afcario, 2008). Dengan demikian, pembelajaran *Problem Based Learning* penting bagi siswa memiliki pemahaman awal yang baik terkait materi yang diajarkan untuk memecahkan masalah yang diajukan oleh guru, dan mengasah kemampuan siswa dalam berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan yang ada.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka dapat diambil Simpulan sebagai berikut: Terdapat Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X pada Materi Ruang Lingkup Biologi Di Madrasah Aliyah Swasta Islamiyah Subulussalam Sumberejo T.P 2017/2018, yaitu: hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 78,85 lebih baik dibanding dengan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan Pembelajaran Konvensional dengan nilai rata-rata hasil belajar siswa sebesar = 71,08.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, M. 2003. *Pendidikan Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Afcario, Muhammad. 2008. *Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi*. Jurnal Pendidikan Inovatif, 3(4): 1-8.

Arends, Richard, I. 2008. *Learning to Teach. Belajar untuk Mengajar. Edisi Dua*, (Penerjemah: Helly Prayitno Soetjipto dan Sri Mulyantino Soetjipto). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi VI)*. Jakarta: Rineka Cipta.

Bloom, B, S. 1956. *Taxonomy of Educational Objective: Hand Book I: Cognitive Domain*. New York: Allyn & Bacon.

Cahyadi, F.D. Suciati, Probosari, R.M. 2012. *Penerapan Blanded Learning dalam Pembelajaran Biologi untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA 4 Putra SMA RSBI Pondok Pesantren Modern Islam Assalam Sukoharjo Tahun Pembelajaran 2011/2012*. Jurnal Pendidikan Biologi Vol 4.

Corebima, A.D. 2007. *Review On: Learning Strategies Having Bigger Potency To Empower Thinking Skill And Concept Gaining Of Lower Academic Students*. Malang: Malang State University.

Aryulina, dkk, 2011. *Biologi 1*. Jakarta: Esis, Erlangga.

Dimiyati & Mudjiono. 1999. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

Djamarah. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Gagne, R, M. 1977. *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Florida State Univ., Tallahassee, FL, 339 p.

Hamalik, O. 2004. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

Hamalik, O. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Mulyasa, H, E. 1998. *Implementasi KTSP Kemandirian Guru dan Kepala Sekolah*. Jakarta: Bumi Aksara.

Nasution, S. 2008. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

Piaget, J. 1959. *Language and Thought of the Child* (M. Grabain, Trans.). New York: Humanities Press.

Purwanto, M, N. 2000. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S, A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D. & Nurjhani, M. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jur. Pend. Biologi FMIPA UPI.

Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

Slavin, R, E. 2008. *Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik*, Terjemahan Nurulita Yusron. Bandung: Nusa Media.

- Sudjana, N. 2001. *Penilaian Hasil dan Proses Hasil Belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suprijono, A. 2009. *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Suryabrata, S. 1984. **Psikologi Pendidikan**. Jakarta: Rajawali.
- Syamsuri, Istamar, dkk. 2007. *Biologi untuk SMA kelas X semester 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: konsep, Startegi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widodo, A. 2006. *Profil Pertanyaan Guru dan Siswa dalam Pembelajaran Sains: The Feature Of Teachers' and Students' Questions In Science Lessons*, Vol. 4, No. 2, <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/4206139148.pdf>.
- Winkell, W, S. 1999. *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta: Gramedia.
- Yong. 2009. Students' Motivational Orientations and Their Associations with Achievement in Biology. *Brunei Int.J. of Sci. & Math. Edu.* 1: 52-64.