

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN METODE EKSPERIMEN DISERTAI TEKNIK *ROUNDHOUSE DIAGRAM* DAN *MIND MAP* TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI DITINJAU DARI GAYA BELAJAR DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

Nur Eka Kusuma Hindrasti¹, Suciati², Baskoro³

¹Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
nurekakusumahindrasti@ymail.com

²Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
suciati.sударisman@yahoo.com

³Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
baskoro_ap@uns.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*, gaya belajar, dan motivasi belajar serta interaksinya terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor pada materi Sistem Ekskresi. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013 Semester II. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *cluster random sampling* terdiri dari dua kelas. Kelas eksperimen I (XI IPA 2) belajar menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan kelas eksperimen II (XI IPA 3) belajar menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map*. Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes untuk data hasil belajar kognitif, angket dan lembar observasi untuk hasil belajar afektif dan psikomotor serta angket untuk gaya dan motivasi belajar. Uji hipotesis menggunakan anava tiga jalan dengan desain faktorial 2x2x2. Berdasarkan hasil olah data disimpulkan: 1) ada pengaruh model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor; 2) ada pengaruh gaya belajar kinestetik dan visual terhadap hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor; 3) ada pengaruh motivasi belajar tinggi dan rendah terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor; 4) ada interaksi antara teknik pembelajaran dengan gaya belajar siswaterhadap hasil belajar afektif, tetapi tidak pada hasil belajar kognitif dan psikomotor; 5) tidak ada interaksi antara teknik pembelajaran dengan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor; 6) ada interaksi antara gaya belajar dengan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar psikomotor, tetapi tidak pada hasil belajar kognitif dan afektif; 7) tidak ada interaksi antara teknik pembelajaran, gaya belajar, dan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor.

Kata kunci: *Diagram Roundhouse*, *Mind Map*, gaya belajar, motivasi belajar.

Pendahuluan

Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas, 2003). Pembelajaran sains diharapkan menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar serta prospek

pengembangan lebih lanjut dalam kehidupan sehari-hari. Pemerintah telah berupaya maksimal dengan membuat kebijakan-kebijakan di bidang pendidikan untuk membentuk SDM yang memiliki daya saing global dalam rangka mendorong kemajuan bangsa. Upaya tersebut salah satunya melalui Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan yang salah satunya memberikan

arahan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta siswa.

Biologi adalah salah satu bagian dari ilmu pengetahuan alam (sains) yang mempelajari segala aspek yang berkaitan erat dengan makhluk hidup termasuk manusia dan kehidupannya. Berdasarkan Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi ditegaskan bahwa mata pelajaran IPA termasuk Biologi yang salah satu karakteristik dalam pembelajarannya memerlukan kegiatan penyelidikan atau eksperimen, sebagai bagian dari kerja ilmiah yang melibatkan keterampilan proses yang dilandasi sikap ilmiah. Hakikat pembelajaran sains adalah pembelajaran yang mampu merangsang kemampuan berpikir siswa meliputi empat unsur utama yaitu 1) sikap: rasa ingin tahu tentang makhluk hidup dan hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; 2) proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan; 3) produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum; 4) aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep Biologi dalam kehidupan sehari-hari (Rustaman, 2002).

Kegiatan merancang pengalaman belajar Biologi terkait erat dengan pengembangan keterampilan proses sains, sehingga diharapkan dapat membentuk siswa memiliki kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah menggunakan metode ilmiah, serta meniru cara ilmuwan bekerja dalam membangun konsep atau menemukan fakta baru. Menurut Suciati (2010), keterampilan proses sains yang perlu dikembangkan diantaranya adalah keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, melakukan percobaan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan. Guru harus berperan dalam mengembangkan keterampilan proses sains yang dapat diwujudkan melalui penerapan model pembelajaran yang bermakna. Rustaman (2005) menyatakan bahwa keluasan konsep-konsep

dalam suatu materi pelajaran dapat dipelajari dengan mudah, jika disusun secara sistematis, agar materi pelajaran dapat menjadi bermakna bagi siswa, maka dalam menguraikan hubungan-hubungan antar konsepnya harus jelas. Hubungan-hubungan atau keterkaitan antar konsep dalam suatu materi pelajaran dapat diwujudkan dalam bentuk bagan, poster, tabel, peta, dan lain-lain. Dengan demikian, guru berperan membimbing siswa menyusun dan mengaitkan konsep-konsep materi pelajaran secara sistematis. Lebih lanjut, peran guru juga terdapat pada Permendiknas No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses pendidikan yang menjelaskan bahwa guru hendaknya memberi kesempatan berpikir, menganalisis, menyelesaikan masalah dan bertindak tanpa rasa takut sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efektif dan efisien. Sesuai dengan isi peraturan tersebut, maka paradigma lama yaitu pembelajaran berpusat pada guru tidak dapat dipertahankan lagi.

Kenyataannya, masih banyak pendidik yang belum menerapkan pembelajaran yang mengacu pada standar proses pendidikan tersebut. Pembelajaran TCL (*Teacher Centered Learning*) masih banyak diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas karena dianggap praktis dan tidak banyak menyita waktu. Guru menyajikan materi secara teoritis dan abstrak sedangkan siswa cenderung pasif. Akibat dari kebiasaan tersebut siswa menjadi kurang kreatif dalam memecahkan masalah, partisipasi rendah, kerja sama dalam kelompok tidak optimal, kegiatan belajar mengajar tidak efisien dan pada akhirnya hasil belajar menjadi rendah.

Rendahnya hasil belajar siswa untuk mata pelajaran Biologi juga terjadi di SMAN Kebakkramat, Karanganyar. Berdasarkan hasil analisis persentase penguasaan materi Biologi pada soal-soal ujian nasional di SMA/MA se-Karanganyar Tahun Pelajaran 2010/2011, menunjukkan bahwa pada Kompetensi Dasar: menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem ekskresi pada manusia dan hewan (misalnya pada ikan dan serangga) masih rendah yaitu hanya mencapai 72,53 untuk tingkat Kota/Kabupaten, 72,46 untuk tingkat Propinsi, dan 71,26 untuk tingkat Nasional.

Berdasarkan analisis soal-soal Biologi di SMAN Kebakkramat diperoleh bahwa siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal jenjang

C3-C6, sehingga siswa tidak terbiasa berpikir tingkat tinggi dan tidak terampil memecahkan masalah. Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi diperoleh bahwa fasilitas laboratorium belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan observasi diperoleh bahwa siswa mencatat materi dari ceramah guru dengan catatan yang kurang sistematis dan belum mengaitkan konsep. Lebih lanjut guru belum sepenuhnya melaksanakan pembelajaran Biologi sebagaimana hakikatnya karena pengetahuan dan wawasan guru tentang hakikat sains masih lemah. Guru memahami Biologi hanya sebagai produk, sehingga orientasi pembelajaran hanya menitikberatkan pada kemampuan siswa dalam menguasai produk Biologi yang berupa fakta, prinsip, dan teori saja.

Pembelajaran adalah proses utama pendidikan. Jika pembelajaran Biologi di sekolah masih berorientasi pada TCL, maka menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa yang dapat dilihat dari beberapa indikator salah satunya data *Programme for International Student Assesment* (PISA) tahun 2006 yang menunjukkan bahwa 61,6% pelajar Indonesia memiliki pengetahuan sains yang sangat terbatas, sedangkan yang mampu melakukan penelitian sederhana baru sebanyak 27,5%. Pelajar yang mampu mengidentifikasi masalah-masalah ilmiah hanya 9,5%, sedangkan yang mampu memanfaatkan sains dalam kehidupan sehari-hari hanya 1,4% (Suciati, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, terjadi kesenjangan antara pembelajaran Biologi yang ideal dan kenyataan di sekolah yang berdampak negatif karena metode yang digunakan guru untuk mengajar tidak mendorong siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Siswa mendengarkan dan mencatat informasi yang diceramahkan oleh guru berupa uraian kalimat seperti yang ditulis guru di papan tulis atau lembar kerja siswa. Catatan yang kurang sistematis membuat siswa sulit memahami materi, terutama Sistem Ekskresi yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, perlu adanya perubahan dan perbaikan pembelajaran Biologi ke arah konstruktivistik, yaitu pembelajaran yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam menemukan konsep, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan memecahkan masalah melalui keterampilan proses sains

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang

berlandaskan paradigma konstruktivistik. Teori belajar yang mendasari PBL adalah Vigotsky (*scaffolding*), Bruner (belajar penemuan), Ausubel (belajar bermakna), dan Piaget (perkembangan kognitif). PBL mendorong siswa berusaha sendiri mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya mampu menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. PBL memiliki ciri-ciri yaitu pembelajaran diorientasikan pada masalah, dengan sintaks yaitu: mengorientasikan siswa kepada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Nur, 2011). Teo (2007) menyebutkan bahwa PBL mempunyai banyak keunggulan antara lain: meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan belajar kontekstual, meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, dan meningkatkan sosialisasi antar siswa dengan siswa dan siswa dengan guru. Gagne (dalam Sagala, 2010) menyatakan bahwa belajar memecahkan masalah adalah belajar paling kompleks karena didalamnya terkait tipe-tipe belajar yang lain terutama penggunaan aturan-aturan yang ada disertai proses analisis dan kesimpulan.

PBL akan efektif jika didukung metode pembelajaran yang sesuai, seperti: diskusi, eksperimen, demonstrasi, belajar kooperatif dan lain-lain. Metode eksperimen mencakup kegiatan merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan percobaan meliputi pengendalian variabel, pengamatan, melibatkan perbandingan atau kontrol, dan penggunaan alat-alat praktikum, serta menarik kesimpulan (Rustaman, 2005), sehingga mendukung tahapan penyelidikan pada PBL dan sekaligus mengoptimalkan penggunaan laboratorium. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Priadi (2012) bahwa model PBL yang dipadu dengan metode eksperimen pada pembelajaran Biologi dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran dengan menggunakan percobaan.

Penerapan teknik pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan karakteristik materi pelajaran dapat memudahkan siswa memahami konsep. Banyak teknik-teknik pembelajaran yang efektif membantu meningkatkan

kepemahaman siswa, seperti: *Mind Map*, *Roundhouse Diagram*, *Concept Map*, *Vee Diagram*, *Fishbone Diagram*, dan lain-lain. *Mind Map* dan *Roundhouse Diagram* merupakan teknik pembelajaran yang sesuai diterapkan pada mata pelajaran Biologi karena membantu menyederhanakan konsep yang telah dibangun oleh siswa menggunakan model PBL dengan metode eksperimen. Hal ini relevan dengan hasil studi Wibowo (2008) bahwa cara penyusunan catatan dan gambar yang tepat dapat mempengaruhi bagaimana informasi diingat dan dibangun dengan baik secara efektif. Penerapan teknik tersebut dapat menyelesaikan permasalahan siswa yang mencatat materi dari ceramah guru dengan catatan yang kurang sistematis dan berorientasi untuk dihafal. Kedua teknik tersebut bertujuan untuk membantu membangun konsep pada materi yang bersifat kompleks dan abstrak agar pemrosesan informasi dalam otak optimal, seperti Sistem Ekskresi. Catatan, gambar, dan diagram adalah contoh dari wakil visual yang dapat digunakan untuk membantu siswa membangun skema. Hal tersebut sejalan dengan Saunders dkk, (dalam Ward dan Lee, 2006) yang menyatakan bahwa catatan yang diorganisasi dengan baik dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan, menguatkan informasi, dan mengidentifikasi kehilangan informasi yang diperlakukan.

Roundhouse Diagram merupakan suatu teknik pemrosesan informasi visual yang kreatif dalam bentuk diagram. Teknik *Roundhouse Diagram* adalah kerangka konseptual siswa yang melibatkan suatu teknik metakognitif dengan suatu bangunan lingkaran yang memiliki kerangka pusat tema di tengah dan terbagi menjadi 7 bagian luar yang berderet (Wibowo, 2008). Penyusunan *Roundhouse Diagram* didasarkan pada prinsip-prinsip konstruktivisme. Siswa dapat membangun pengetahuannya dalam bentuk diagram melingkar. Penempatan informasi pada *Roundhouse Diagram* dapat mengakomodasi kemampuan mata dan dapat memperkuat proses otak (Ward dan Wandersee, 2002).

Teknik *Mind Map* adalah cara mencatat yang kreatif, efektif, dan secara harfiah akan "memetakan" pikiran-pikiran seseorang, yaitu dengan cara menuliskan tema utama sebagai titik sentral atau tengah dan memikirkan cabang-cabang atau tema-tema turunan yang keluar dari titik tengah tersebut dan mencari hubungan

antara tema turunan (Buzan, 2010). Menurut hasil penelitian Dhindsa (2012) menunjukkan bahwa struktur kognitif siswa yang diajar dengan *Mind Map* adalah lebih luas, terorganisir tematis dan lebih kaya dalam keterkaitan pikiran daripada siswa yang diajar dengan teknik yang tradisional atau ceramah. Penerapan model PBL menggunakan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map* dan *Roundhouse Diagram* diharapkan mampu menciptakan pembelajaran Biologi yang 1) mendorong siswa berpikir tingkat tinggi karena siswa mampu memecahkan masalah; 2) mendorong siswa mampu membangun konsep Sistem Ekskresi dengan baik; 3) mengoptimalkan penggunaan laboratorium; 4) melatih siswa memperoleh informasi baru, menyeleksi, dan mengolahnya melalui catatan, gambar, atau diagram dengan baik; 5) memperhatikan karakteristik siswa, sehingga guru tepat dalam membimbing siswa; dan 6) ideal, sehingga tujuan pembelajaran Biologi berhasil tercapai.

Keberhasilan proses pembelajaran dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal dalam belajar antara lain model, metode, dan teknik pembelajaran yang diterapkan oleh guru, sedangkan faktor internal yang muncul dari dalam diri siswa contohnya gaya belajar dan motivasi belajar siswa. Motivasi belajar merupakan daya dorong yang menggerakkan siswa untuk belajar, seperti dijelaskan oleh Yamin (2005), bahwa motivasi belajar merupakan penggerak psikis dari dalam diri seseorang untuk dapat melakukan kegiatan belajar dan menambah keterampilan serta pengalaman. Faktor internal siswa yang penting lainnya adalah gaya belajar. Gaya belajar adalah cara yang paling disukai siswa dalam belajar, dikategorikan menjadi: gaya belajar visual (belajar dengan cara melihat), auditorial (belajar dengan cara mendengar), dan kinestetik (belajar dengan cara bergerak, bekerja, dan menyentuh) (DePorter, 2007). Motivasi dan gaya belajar siswa SMAN Kebakkramat beragam, keberagaman motivasi dan gaya belajar tersebut harus diperhatikan karena berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) perbedaan hasil belajar antara siswa yang diberi pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen dengan teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*; 2) perbedaan hasil belajar antara

siswa yang memiliki gaya belajar kinestetik dan visual; 3) perbedaan hasil belajar antara siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dan rendah; 4) interaksi antara pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan gaya belajar terhadap hasil belajar; 5) interaksi antara pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar; 6) interaksi antara gaya belajar dengan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar; 7) interaksi antara model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*, gaya belajar, dan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu di semester II Tahun Pelajaran 2012-2013, bulan Maret 2013. Jenis ini adalah penelitian kuasi eksperimen dengan dua perlakuan yang melibatkan lebih dari satu kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen pertama merupakan kelompok yang diberi pembelajaran model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan kelompok eksperimen kedua diberi pembelajaran model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map* dengan melihat hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotor serta gaya belajar dan motivasi belajar siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013. Sedangkan sampel penelitian adalah siswa kelas XI IPA 2 dan kelas XI IPA 3. Penentuan kelas yang dijadikan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling* untuk menentukan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II, kemudian dilakukan uji kesetaraan dengan *t-test*. Berdasarkan uji *t-test* menunjukkan bahwa kedua kelas dalam keadaan awal yang sama. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map*. Variabel moderator adalah gaya belajar dan motivasi belajar siswa. Variabel terikat adalah hasil belajar yaitu pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor.

Teknik pengumpulan data hasil belajar kognitif menggunakan metode tes, pengumpulan data prestasi afektif dan psikomotor siswa diperoleh dengan metode observasi dan angket, dan pengumpulan data gaya dan motivasi belajar menggunakan angket.

Metode angket digunakan untuk mengetahui kriteria gaya dan motivasi belajar siswa. Hasil dari angket gaya belajar dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu kinestetik dan visual. Hasil dari angket motivasi belajar ini dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu kategori tinggi dan rendah. Hal ini bertujuan untuk mengategorikan interaksi yang dimiliki oleh siswa. Siswa termasuk kategori gaya belajar kinestetik apabila jumlah skor kinestetik adalah paling besar, begitu juga untuk kategori visual dan auditori. Siswa termasuk kategori motivasi tinggi apabila nilai yang diperoleh lebih besar atau sama dengan nilai rata-rata dan siswa termasuk kategori rendah apabila nilai lebih kecil dari nilai rata-rata. Sedangkan untuk mengetahui hasil belajar, sampel diberikan tes yang berupa soal-soal pilihan ganda untuk materi Sistem Ekskresi. Soal-soal tersebut disesuaikan dengan kisi-kisi soal yang disusun berorientasi pada silabus. Uji coba tes prestasi belajar kognitif dilakukan terlebih dahulu sebelum tes sebenarnya diberlakukan pada sampel penelitian.

Instrumen dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu: instrumen pelaksanaan penelitian dan instrumen pengambilan data. Instrumen pelaksanaan penelitian yang meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS), instrumen penilaian kognitif, afektif dan psikomotor. Instrumen pengambilan data yang meliputi angket gaya belajar dan angket motivasi belajar, angket afektif, angket psikomotor, lembar observasi afektif dan lembar observasi psikomotor. Sebelum melaksanakan tes, instrumen harus diuji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui validitas, reliabilitas, dan untuk tes hasil belajar kognitif diuji juga daya pembeda dan taraf kesukaran dari tes tersebut.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data variabel moderator yang terdiri atas data gaya belajar, motivasi belajar, serta data hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor

siswa. Deskripsi data tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Deskripsi Hasil Belajar

Teknik pembelajaran	Gaya belajar	Motivasi belajar	Jml Siswa	Kognitif	Afek tif	Psiko motor
PBL dengan metode eksperimen disertai teknik <i>Roundhouse Diagram</i>	Kinestetik	Tinggi	11	82,55	81,70	81,36
		Rendah	10	74,60	76,20	74,20
		Tinggi	3	73,33	77,30	76,00
PBL dengan metode eksperimen disertai teknik <i>Mind Map</i>	Visual	Rendah	8	70,25	71,40	71,00
		Tinggi	11	82,91	79,50	79,09
		Rendah	3	80,33	71,70	69,00
PBL dengan metode eksperimen disertai teknik <i>Mind Map</i>	Visual	Tinggi	8	75,88	77,10	73,13
		Rendah	10	71,30	70,10	70,70

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk hasil belajar kognitif siswa diperoleh pada pembelajaran menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai *Roundhouse Diagram*, gaya belajar kinestetik dan motivasi belajar tinggi dengan nilai rata-rata yaitu 82,90, dan nilai rata-rata terendah berada pada pembelajaran menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai *Roundhouse Diagram*, gaya belajar visual dan motivasi belajar rendah dengan nilai yaitu 70,25. Pada ranah afektif, nilai rata-rata siswa tertinggi berada pada pembelajaran yang menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai *Roundhouse Diagram*, gaya belajar kinestetik dan motivasi belajar tinggi, dengan nilai rata-rata 81,70 dan nilai rata-rata siswa terendah berada pada pembelajaran yang menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai *Mind Map* gaya belajar visual dan motivasi belajar rendah dengan nilai rata-rata yaitu 70,10. Pada ranah psikomotor nilai rata-rata siswa tertinggi berada pada pembelajaran yang menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai *Roundhouse Diagram*, gaya belajar kinestetik dan motivasi belajar tinggi, dengan nilai rata-rata yaitu 81,36, dan nilai rata-rata siswa terendah berada pada pembelajaran yang menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai *Mind Map*, gaya belajar kinestetik dan motivasi belajar rendah dengan nilai rata-rata yaitu 69,00.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Anava 2x2x2 dengan signifikansi 0,05. Tujuan dari analisis untuk menguji signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap satu variabel terikat dan interaksi variabel moderator, variabel bebas terhadap variabel terikat. Statistik uji menggunakan *General Linear Model* yang terdapat dalam *Software SPSS 18 for Windows*.

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu H_0 (hipotesis nol) dan H_1 (hipotesis alternatif). Hipotesis nol menyatakan tidak ada perbedaan atau interaksi antara variabel satu dengan variabel yang lain. Sedangkan hipotesis alternatif menyatakan ada pengaruh atau interaksi antara variabel satu dengan variabel yang lain. Kriteria pengujiannya yaitu jika signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dan sebaliknya.

Rangkuman data hasil pengujian hipotesis disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis

Hipo tesis	Grouping Variabel	Sig.		
		Kognitif	Afektif	Psikomotor
1	Teknik	.037	.002	.009
2	Gaya Belajar	.000	.000	.002
3	Motivasi Belajar	.000	.000	.000
4	Teknik* Gaya Belajar	.589	.043	.280
5	Teknik* Motivasi Belajar	.532	.201	.929
6	Gaya Belajar* Motivasi Belajar	.532	.898	.016
7	Teknik* Gaya* Motivasi	.176	.644	.168

Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan pengujian hipotesis pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor sebagai berikut:

1) Perbedaan hasil belajar antara siswa yang diberi pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*.

Berdasarkan keputusan uji hipotesis didapatkan bahwa hipotesis nol ditolak pada hasil belajar ranah kognitif, afektif dan psikomotor, sehingga diketahui ada perbedaan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map* terhadap hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotor.

Rerata hasil belajar kognitif lebih tinggi pada teknik *Mind Map*. Hal ini disebabkan kelompok siswa pada teknik *Mind Map* cenderung lebih mudah dibimbing dan diarahkan daripada kelompok siswa pada teknik *Roundhouse Diagram*, selain itu siswa lebih terdorong untuk memiliki rasa tanggung jawab yang lebih tinggi untuk memastikan setiap anggota kelompok dalam menjaga kenyamanan dan keamanan serta berpartisipasi aktif dalam bekerja kelompok khususnya saat proses pembuatan *Mind Map* berlangsung. Windura

(2008) menyatakan bahwa penerapan *Mind Map* sangat membantu menyederhanakan materi Biologi yang cukup banyak menjadi hanya kata-kata kuncinya, sekaligus menjaga keutuhan dari seluruh bagian materi yang dikupas

Hasil belajar afektif dan psikomotor pada kelompok siswa yang menerapkan teknik *Roundhouse Diagram* lebih baik daripada pada teknik *Mind Map*. Hal ini dikarenakan teknik pembelajaran *Roundhouse Diagram* dapat mewujudkan interaksi sosial antar siswa yang lebih besar, sebab pembelajaran dilakukan secara kelompok. Banyak manfaat yang dapat diperoleh siswa jika pembelajaran dilakukan dalam bentuk kelompok. Seperti yang dituliskan dalam sebuah jurnal internasional oleh Lisi (dalam Pratidina, 2012) bahwa manfaat pembelajaran kelompok adalah siswa mampu memajemen interaksi kelas secara efektif, sehingga tercipta pengalaman tim yang sukses.

2) Perbedaan hasil belajar antara siswa yang memiliki gaya belajar kinestetik dan visual.

Berdasarkan uji hipotesis didapatkan hipotesis nol ditolak pada ranah kognitif kognitif, afektif dan psikomotor, sehingga diketahui ada perbedaan hasil belajar siswa yang memiliki gaya kinestetik dengan gaya visual.

Menurut DePorter (2007) orang dengan gaya belajar visual memiliki ciri-ciri antara lain teliti, mengingat sesuatu yang dilihat daripada yang didengar, suka membaca, menjawab pertanyaan dengan singkat ya atau tidak, suka melakukan demonstrasi, sedangkan orang dengan gaya belajar kinestetik memiliki ciri-ciri belajar memanipulasi dan praktik, banyak menggunakan isyarat tubuh, menghafal dengan berjalan atau melihat, menggunakan jari sebagai petunjuk ketika membaca.

Hasil belajar siswa dengan gaya belajar kinestetik lebih baik dikarenakan model, metode, dan teknik yang diterapkan menuntut siswa bergerak lebih banyak. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Piaget (dalam Trianto, 2010) bahwa pengalaman-pengalaman fisik dan manipulasi lingkungan penting bagi terjadinya perubahan perkembangan kognitif. Siswa dengan gaya kinestetik lebih mudah mengingat materi Sistem Ekskresi dibanding dengan siswa dengan gaya visual. Hal ini menyebabkan ada perbedaan hasil belajar antara siswa yang memiliki gaya kinestetik dan visual.

3) Perbedaan hasil belajar antara siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dan rendah.

Berdasarkan uji hipotesis didapatkan hipotesis nol ditolak pada ranah kognitif, afektif dan psikomotor, sehingga diketahui ada perbedaan hasil belajar siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dengan motivasi belajar rendah. Siswa yang memiliki motivasi tinggi menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi daripada siswa yang memiliki motivasi rendah, ditunjukkan nilai rerata pada Tabel 1.

Motivasi merupakan dorongan kepada diri-sendiri untuk melakukan sesuatu. Dorongan untuk mencapai tujuan ini berasal dalam diri maupun ditumbuhkan dari luar. Siswa yang memiliki motivasi belajar cenderung berupaya memperoleh suatu tujuan dengan hasil maksimal. Pembelajaran Sistem Ekskresi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* menuntut siswa memiliki motivasi belajar yang tinggi karena proses pembelajaran ini merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Dengan demikian, siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi memperoleh hasil belajar tinggi daripada siswa yang memiliki motivasi belajar rendah.

4) Interaksi antara pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan gaya belajar terhadap hasil belajar.

Berdasarkan uji hipotesis didapatkan hasil ada interaksi antara model PBL dengan metode eksperimen disertai *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan gaya belajar terhadap hasil belajar siswa pada aspek afektif, tetapi tidak ada interaksi antara model PBL dengan metode eksperimen disertai *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan gaya belajar terhadap hasil belajar siswa baik pada aspek kognitif dan psikomotorik.

Berdasarkan perbandingan rerata tersebut dapat dikemukakan bahwa siswa dengan gaya belajar kinestetik menghasilkan hasil belajar afektif yang paling baik jika diberi pembelajaran melalui teknik *Roundhouse Diagram*. Sementara itu, siswa dengan gaya belajar visual menghasilkan hasil belajar afektif yang lebih baik jika diberi pembelajaran melalui teknik *Mind Map*. Dunn dan Dunn (dalam Lam, 2011) menyatakan bahwa gaya belajar memiliki

implikasi untuk praktik mengajar meskipun praktek mengajar tidak boleh hanya ditentukan oleh gaya belajar siswa. Penggunaan teknik pembelajaran yang mampu mengakomodasi gaya belajar siswa sangat diperlukan dalam pembelajaran.

5) Interaksi antara pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar.

Berdasarkan uji hipotesis didapatkan hasil tidak ada interaksi antara pembelajaran melalui teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan motivasi belajar terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik. Tidak adanya interaksi tersebut terlihat dari rerata hasil belajar dari pembelajaran melalui teknik *Roundhouse Diagram* maupun *Mind Map* apabila diterapkan pada siswa dengan motivasi belajar tinggi cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan siswa dengan motivasi belajar rendah. Demikian pula rerata hasil belajar siswa baik dengan motivasi belajar tinggi maupun rendah apabila diberi pembelajaran melalui teknik *Mind Map* cenderung menghasilkan rerata yang lebih tinggi dibandingkan melalui teknik *Roundhouse Diagram*.

Motivasi belajar dan teknik pembelajaran memiliki pengaruh sendiri-sendiri terhadap hasil belajar. Motivasi belajar mendorong siswa untuk belajar lebih baik sedangkan teknik hanya salah satu cara untuk mencapai penguasaan konsep yang optimal yang dilakukan oleh guru. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Amin (2012), yang menghasilkan kegiatan pembelajaran baik yang menggunakan media satket maupun media interaktif, keaktifan siswa dalam belajar cenderung sama, baik siswa yang bermotivasi tinggi maupun yang bermotivasi rendah

6) Interaksi antara gaya belajar dengan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar.

Berdasarkan uji hipotesis didapatkan hasil ada interaksi antara gaya belajar dengan motivasi belajar terhadap hasil belajar psikomotorik, tetapi tidak ada interaksi antara gaya belajar dengan motivasi belajar terhadap hasil belajar kognitif dan afektif. Siswa dengan gaya belajar kinestetik dan motivasi belajar tinggi memberikan kontribusi yang paling besar

terhadap hasil belajar psikomotorik. Sementara itu siswa dengan gaya belajar visual dan motivasi belajar rendah memberikan hasil belajar psikomotorik yang paling rendah

Siswa yang memiliki gaya kinestetik dan motivasi tinggi memberikan kontribusi yang paling besar terhadap hasil belajar psikomotorik karena dalam proses pembelajaran materi Sistem Ekskresi menggunakan model PBL metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*, siswa harus melibatkan lebih banyak kemampuan fisik. Hasil uji hipotesis kedua menunjukkan pengaruh yang signifikan gaya belajar terhadap hasil belajar, karena gaya belajar merupakan faktor internal yang memberikan kontribusi dalam pencapaian hasil belajar siswa. Penelitian oleh Dunn (dalam Coffield, 2004) menyatakan bahwa siswa yang gaya belajarnya diakomodasi, mencapai 75% dari standar deviasi lebih baik daripada siswa yang gaya belajarnya tidak diakomodasi. Hal ini menunjukkan bahwa mengetahui dan mengakomodasi gaya belajar siswa lebih memberi manfaat terhadap pencapaian hasil belajar siswa, karena motivasi belajar siswa meningkat.

Motivasi belajar merupakan salah satu faktor internal yang memberikan sumbangan penting dalam pembelajaran terlihat dari hasil uji hipotesis yang ketiga bahwa motivasi belajar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa. Osterman (dalam Walker, 2009) menyatakan bahwa siswa yang memiliki pengalaman dalam belajar lebih termotivasi dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran, serta berkomitmen untuk sekolah, sehingga prestasi siswa meningkat. Adanya kontribusi positif dari gaya belajar dan motivasi belajar terhadap hasil belajar siswa menimbulkan interaksi yang signifikan antara kedua faktor internal tersebut terhadap hasil belajar psikomotor siswa.

7) Interaksi antara model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*, gaya belajar, dan motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar.

Berdasarkan uji hipotesis didapatkan hasil tidak ada interaksi antara pembelajaran model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map* dengan gaya dan motivasi belajar siswa

terhadap hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa.

Tidak terdapatnya interaksi antara teknik *Mind Map* dan *Roundhouse Diagram*, gaya belajar dan motivasi belajar siswa dapat dijelaskan dengan hasil statistik yang menunjukkan bahwa teknik pembelajaran *Mind Map* lebih baik daripada teknik pembelajaran *Roundhouse Diagram*, siswa dengan gaya belajar kinestetik lebih baik daripada siswa dengan gaya belajar visual, siswa dengan motivasi belajar tinggi lebih baik dari motivasi belajar rendah. Teknik pembelajaran, gaya belajar dan motivasi belajar secara bersamaan tidak mempengaruhi hasil belajar. Namun teknik pembelajaran gaya belajar dan motivasi belajar mempengaruhi hasil belajar secara parsial.

Siswa dengan gaya belajar kinestetik dan motivasi belajar tinggi memiliki kesempatan yang lebih leluasa mengeksplorasi, lebih aktif memanfaatkan sumber belajar, lebih percaya diri dalam berpartisipasi aktif pada belajar kelompok, lebih terakomodasi melalui pembelajaran yang mengutamakan variasi kegiatan dan lebih aktif berinteraksi langsung dengan berbagai sumber belajar untuk memperoleh pengetahuan baru. Pembelajaran menggunakan model PBL baik itu model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* maupun model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Mind Map* tidak dipengaruhi oleh motivasi belajar siswa namun dipengaruhi oleh gaya belajar, sehingga antar variabel tidak terjadi interaksi

Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil uji hipotesis maka dapat disimpulkan:

1. Ada perbedaan hasil belajar antara siswa yang diberi pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*, baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik, pada materi Sistem Ekskresi siswa kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.
2. Ada perbedaan hasil belajar antara siswa yang memiliki gaya belajar kinestetik dan visual, baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik, pada materi Sistem Ekskresi kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.

3. Ada perbedaan hasil belajar antara siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi dan rendah, baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik, pada materi Sistem Ekskresi siswa kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.
4. Ada interaksi antara pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan gaya belajar terhadap hasil belajar afektif, sedangkan pada hasil belajar kognitif dan psikomotorik tidak ada, pada materi Sistem Ekskresi siswa kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.
5. Tidak ada interaksi antara pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* dengan motivasi belajar terhadap hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotorik, pada materi Sistem Ekskresi siswa kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.
6. Ada interaksi antara gaya belajar dan motivasi belajar terhadap hasil belajar psikomotorik, sedangkan kognitif dan afektif tidak ada, pada materi Sistem Ekskresi siswa kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.
7. Tidak ada interaksi antara model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*, gaya belajar, dan motivasi belajar terhadap hasil belajar pada materi Sistem Ekskresi siswa kelas XI Semester II SMAN Kebakkramat Tahun Pelajaran 2012/2013.

Rekomendasi

Mengacu pada hasil dan pelaksanaan penelitian ini maka direkomendasikan:

1. Penerapan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map* sangat baik digunakan ketika mengajar, namun memerlukan persiapan yang baik, supaya pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan rencana yang terdapat pada RPP. Pembelajaran Biologi menggunakan model PBL dengan metode eksperimen disertai teknik *Roundhouse Diagram* dan *Mind Map*

guru juga hendaknya memahami sintaks pembelajaran berbasis masalah, menyiapkan kelompok siswa oleh guru agar diperoleh anggota kelompok yang heterogen sebelum kegiatan pembelajaran dilakukan agar waktu lebih efektif dan efisien.

2. Gaya belajar dan motivasi belajar siswa perlu diperhatikan dalam pembelajaran materi Sistem Ekskresi. Salah satu caranya antara lain dengan memberikan pertanyaan yang menuntut siswa menggunakan gaya belajar dan motivasi belajar mereka pada materi sistem organ, karena dengan memperhatikan gaya belajar dan motivasi belajar mereka, guru dapat menentukan teknik pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan siswa.
3. Hasil penelitian ini hanya pada peserta didik SMAN Kebakkramat, sehingga perlu dilakukan penelitian di sekolah yang lain dengan kategori sedang dan rendah untuk memperoleh temuan yang lebih bervariasi.
4. Mempertimbangkan ketersediaan alat-alat praktikum yang di laboratorium sekolah sejak awal agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan secara efektif dan efisien.
5. Pengambilan data motivasi belajar akan lebih representatif jika menggunakan angket dan observasi serta mempertimbangkan keterbatasan waktu.
6. Kegiatan memecahkan masalah merupakan kegiatan yang melibatkan keaktifan siswa dalam menemukan sendiri pengetahuannya dalam mencari pemecahan masalah, sehingga dibutuhkan eksperimen lapangan maupun eksperimen laboratorium yang menunjang tujuan pembelajaran. Oleh sebab itu, diperlukan pengadaan sarana penunjang seperti alat, bahan dan tempat eksperimen yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S., Widha Sunarno, dan Suparmi. (2012). Pembelajaran Fisika dengan Media Satket dan Media Interaktif Ditinjau dari Motivasi Belajar dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri Pascasarjana UNS*, 1 (1), 69-77.
- Buzan, T. (2010). *Mind Map*. Jakarta: Gramedia.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., Ecclestone, K. (2004). *Learning Styles and Pedagogy in Post-16 Learning (A Systematic and Critical Review)*. Wiltshire: Cromwell Press Ltd.
- Dahar, R.W. (1989). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Depdiknas. (2003). *UU Nomor 20 Tahun 2003 Tentang SISDIKNAS*. Jakarta
- _____. (2004). *Standar Kompetensi Guru SMA*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas.
- _____. (2005). *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- _____. (2006). *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- _____. (2007). *Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- DePorter, B. dan Hernacki, M. (2007). *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung: Mizan Pustaka.
- Dhindsa, H.S., Kasim M., dan Anderson, O.R. (2012). Constructivist-Visual Mind map Teaching Approach and th Quality of Student's Cognitive Structure. *Brunei. J. Sc. Edu. and Tech*, 20 (2): 186-200.
- Lam, P., Lam, S., Chan, M., (2011). Learning Styles of Students (Gifted vs. The Non-gifted) and Implications to Teaching. *Proceedings of the 3rd International Conference of Teaching and Learning*, INTI International University, Malaysia.
- Nur, M. (2011). *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: UNESA Press.
- Pratidina, I., Supriyono, dan Hendikawati P. (2012). Kefektifan Model Pembelajaran Mind Mapping dengan Pendekatan PMRI terhadap Hasil Belajar. *Unnes Journal of Mathematics Education*. 1: 38-44.
- Priadi, M.A. (2012). *Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Problem Based Learning Melalui Metode Eksperimen Laboratorium dan Lapangan Ditinjau dari Keberagaman Kemampuan Berpikir Analitis dan Sikap Peduli Lingkungan* Tesis Pendidikan Sains UNS Surakarta (Tidak dipublikasikan)
- Rustaman, N. Y. (2002). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI Press.
- Sagala, S. (2008) *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Suciati, S. (2011). Tugas Rumah Berbasis *Home Science Process Skill (HSPS)* pada Pembelajaran Biologi untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa. *Proceeding Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Teo, N. (2007). *International Problem Based Learning Symposium*. Singapore: Republic Polytechnic.

- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Walker, C.O. dan Greene, B.A. (2009). The Relations Between Student Motivational Beliefs and Cognitive Engagement in High School. *The Journal of Educational Research*, 102 (6): 463-471.
- Ward, R.E. dan Wandersee, J. (2002). Struggling to Understand Abstract Science Topics: a Roundhouse Diagram-Based Study. *International Journal of Science Education*, 24 (6): 575-591.
-
- _____. (2002). Students' Perceptions of Roundhouse Diagramming: A Middle-School Viewpoint. *International Journal of Science Education*. 24(2): 205-225
- Ward, R.E. dan Lee, W.D. (2006). Understanding the Periodic Table of Elements via Iconic Mapping and Sequential Diagramming: The Roundhouse Strategy. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 42 (4): 11-19
- Wibowo, Y. (2008). *Pengaruh Strategi Diagram Roundhouse Terhadap kemampuan Kognitif Siswa SMA Kelas XI IPA SMA Laboratorium UM*. Malang FMIPA UM.
- Windura, S. (2008). *Mind map, Langkah Demi Langkah*. Jakarta: Gramedia.
- Yamin, M. (2005). *Paradigma Pendidikan Konstruktivistik*. Jakarta: Gaung Persada Press