

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN DI KELAS XI SMA PGRI PRABUMULIH

Munir¹, Erie Agusta², Beby Desty Arisandy^{3*}

¹Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang, JL. Prof. K.H Zainal Abidin Fikri No.IA KM 3,5, Palembang 30126, Indonesia

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UM Palembang, JL. Ahmad Yani Plaju, Palembang 30126, Indonesia

³Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Fatah Palembang, JL. Prof. K.H Zainal Abidin Fikri No.IA KM 3,5, Palembang 30126, Indonesia

*email: bebydesty21@gmail.com

Telp: +628-5377-096606

ABSTRACT

This study is based on the low level of students' science process skills. This is because in the learning process that takes place students are more passive role and only receive learning materials provided by the teacher. Model Problem Based Learning is a learning model that is using the problem as a benchmark, the purpose of this study was to determine the effect of the Model Problem Based Learning (PBL) on Science process skills To the material of the respiratory system in the class XI on SMA PGRI Prabumulih. This research uses quasi-experimental research (Quasi Experimental Research) using descriptive quantitative data analysis techniques. The instrument used in this research is the test and performance assessment. Analysis of the data from the two classes using t-test Independen Sampel t test Analysis of the data from the two classes using t-test with independent testing samples test-t with $t_{count} > t_{table}$ ($2,066 > 2,000$), then H_0 rejected and H_a accepted, which means that the model of problem based learning affects the students' science process skills, and Paired sample t-test in experimental class with the value $t_{count} < t_{table}$ ($-6.353 < -2.045$), then H_0 is rejected it means there is a difference science process skills between before and after the implementation of the learning model of problem-based learning. It was concluded that model of problem based learning It was concluded that model of problem based learning affects on the material respiratory system science process skills of students in class XI SMA PGRI Prabumulih.

Keywords: *Science Process Skills; Problem Based Learning*

PENDAHULUAN

Pada saat ini pendidikan sudah menjadi suatu kebutuhan primer bagi setiap manusia, termasuk di Indonesia. Hal tersebut disebabkan karena pendidikan memegang peranan penting dalam menciptakan sumber daya manusia (SDM) Indonesia yang berkualitas. Sumber Daya Manusia dibutuhkan untuk membangun negara menjadi negara yang maju dan sejahtera (Novita, 2014).

Pendidikan tidak pernah lepas dari kegiatan belajar, keberhasilan pendidikan sangat dipengaruhi oleh proses belajar mengajar. Belajar merupakan suatu proses yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku, hasil pengamatannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungan. Salah satu tanda bahwa seseorang telah

belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri seseorang yang mungkin disebabkan terjadinya perubahan peningkatan keterampilan, pengetahuan, sikap, dan nilai (Anggun, 2012).

Dalam perspektif agama (Islam) belajar merupakan kewajiban dari setiap individu yang beriman untuk memperoleh ilmu pengetahuan sebagai upaya untuk meningkatkan derajat kehidupan mereka. Dalam Al-Qur'an Surat Al-Mu'adilah ayat 11 dijelaskan (Sakilah, 2013):

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا
يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا فَيَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا
مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

Artinya: Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.

Al-Ghazali mengungkapkan bahwa mencari ilmu atau mengajarkannya adalah bagian dari ibadah kepada Allah. Oleh karena itu hendaknya proses pendidikan didasari pada tujuan untuk mendekatkan diri kepada Allah dan untuk mendapatkan kebahagiaan dunia dan akhirat. Seorang guru yang mengajar secara tulus ikhlas, hanya mengharap ridha dari Allah, maka ia dianggap sebagai khalifah Allah, dan Allah akan memberikan keistimewaan tersendiri baginya (Munir, 2010).

Pendidikan IPA adalah salah satu aspek pendidikan yang menggunakan IPA sebagai salah satu alat mencapai tujuan pendidikan, khususnya tujuan pendidikan IPA. IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Ali dkk, 2013). Menurut Novitasari (2012), mata pelajaran biologi merupakan salah satu bidang pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains yang dikembangkan melalui kemampuan berfikir analitis, induktif, dan deduktif.

Berdasarkan Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang standar proses menyebutkan bahwa sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah keterampilan, pengetahuan dan sikap. Biologi sebagai sains mengedepankan ketiga *aspek minds on, hands on* dan *hearts on* yaitu kemampuan menggunakan pikiran untuk membangun konsep melalui pengalaman langsung yang disertai dengan sikap ilmiah.

Dengan mempelajari biologi siswa diharapkan dapat memiliki pengalaman langsung terhadap lingkungan sekitar sebagai sumber pembelajaran, dapat mencari tahu dan memahami alam secara sistematis, membuat siswa dapat menemukan hal-hal baru dalam kehidupan pada kenyataan yang ada di alam, memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah dan meningkatkan keterampilan proses sains.

Sayangnya kenyataan ini tidak sesuai dengan realita yang ada, berdasarkan hasil data awal pada dua kelas yang diteliti, maka diperoleh informasi bahwa

kelas XII.IA.1 memiliki nilai rata-rata kelas 47,04 dengan presentasi siswa tuntas sebanyak 19%, dan kelas XII.IA.2 memiliki nilai rata-rata kelas 45 dengan presentasi siswa tuntas sebanyak 11%. Pengujian data awal ini menggunakan Indikator keterampilan proses sains antara lain: menyusun hipotesis, memprediksi, mengkomunikasikan, menginterpretasikan dan menyimpulkan dengan tujuan mengukur keterampilan proses siswa pada SMA PGRI Prabumulih. Berdasarkan data awal yang diperoleh, diketahui bahwa keterampilan proses sains siswa dapat dikatakan rendah.

Hal tersebut dikarenakan pada proses pembelajaran yang berlangsung siswa IPA di SMA PGRI Prabumulih lebih berperan pasif dan hanya menerima materi pembelajaran yang diberikan oleh guru. Pada proses pembelajaran yang demikian siswa memiliki keterbatasan dalam pemahaman konsep, dimana pemahaman tersebut hanya terbatas pada materi yang diberikan guru. Menurut Novita (2014), pada praktiknya di lapangan, proses pembelajaran yang dilaksanakan cenderung lebih kepada suasana belajar dengan komunikasi satu arah (*teacher center*), proses pembelajaran tersebut sudah tidak cocok lagi diterapkan di tengah ledakan informasi ilmu pengetahuan dan teknologi seperti sekarang ini. Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dibutuhkan untuk memberikan pengalaman langsung dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan pada siswa untuk lebih banyak menambah wawasan yang berkaitan dengan materi pembelajaran serta mengembangkan pemahaman konsep. Menurut Rusnayati dan Prima (2015), pada proses pembelajaran siswa hanya berperan sebagai penerima materi pelajaran. Padahal seharusnya siswa turut serta mengembangkan keterampilan proses yang dimilikinya sehingga mampu meningkatkan penguasaan konsep mengenai pokok bahasan yang sedang dipelajari melalui masalah.

Salah satu model pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa adalah dengan model *problem based learning* (PBL). *Problem Based Learning* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai titik tolak pembelajaran dan untuk dapat menyelesaikan suatu masalah peserta didik memerlukan pengetahuan baru untuk dapat menyelesaikannya. Dalam memecahkan masalah, *problem based learning* lebih mengutamakan keaktifan siswa karena kegiatan dalam *problem based learning* meliputi pengamatan terhadap masalah, perumusan terhadap hipotesis, perencanaan penelitian sampai pelaksanaannya, hingga mendapatkan sebuah kesimpulan dari jawaban atas

permasalahan yang diberikan (Rusnayati dan Prima, 2011).

Sintak atau langkah-langkah pembelajaran dalam *problem based learning* menurut Arends (2012), antara lain: 1) memberikan orientasi suatu masalah pada peserta didik (*orient student to the problem*), 2) mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti (*organize student for study*), 3) mendampingi penyelidikan mandiri dan kelompok, 4) mengembangkan dan mempresentasi hasil (*develop and present article and exhibits*), 5) analisis dan evaluasi dari pemecahan masalah (*analyze and evaluate the problem-solving process*).

Pada sekolah SMA PGRI Prabumulih model pembelajaran *problem based learning* ini sebelumnya belum pernah digunakan, guru IPA pada sekolah ini lebih banyak menggunakan metode pembelajaran yang bersifat satu arah dimana guru yang memberikan materi pembelajaran kepada siswa dan siswa hanya berperan pasif sebagai penerima materi.

Selain dari proses pembelajaran yang berlangsung satu arah, penyampaian materi yang dilakukan oleh guru tidak dilengkapi dengan media pembelajaran, dalam proses pembelajaran yang berlangsung siswa hanya menggunakan buku biologi yang disediakan pihak sekolah dan LKS. Media pembelajaran ini dibutuhkan untuk membantu memberikan gambaran kepada siswa berkaitan dengan materi pembelajaran yang disampaikan oleh guru. Kemudian guru belum menerapkan eksperimen pada materi sistem pernapasan, hal ini juga membuat siswa belum terbiasa untuk melakukan eksperimen berkaitan dengan keterampilan proses sains pada siswa di SMA PGRI Prabumulih.

Guru lebih mementingkan hasil belajar khususnya dari segi ranah kognitif daripada proses pembelajaran yang dialami siswanya. Guru beranggapan bahwa semakin banyak siswa yang memperoleh hasil belajar yang tinggi, maka guru dapat dikatakan telah berhasil dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Akan tetapi, sering kali guru tidak menyadari bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya dilihat dari hasil yang dicapai oleh siswa, tetapi juga dari segi prosesnya. Dengan kata lain, optimalnya hasil belajar siswa ditentukan pula oleh proses belajar yang dialami siswa. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penilaian terhadap proses belajar mereka (Novita, 2014).

Salah satu gambaran mengenai masih dikesampingkannya penilaian proses dalam pembelajaran adalah diabaikannya pengembangan keterampilan proses sains. Pada dasarnya sains bukan hanya merupakan pengetahuan mengenai fakta-fakta

atau konsep-konsep, tetapi juga merupakan suatu cara kerja, cara berpikir, dan cara memecahkan masalah. Guru tidak memahami hakikat tersebut sehingga sering kali hanya memberikan teori kepada siswa tanpa mempraktakkannya secara langsung. Cara tersebut menyebabkan siswa tidak memiliki kesempatan untuk mengetahui bagaimana teori tersebut ada dan digunakan dalam kehidupan nyata. Selain itu siswa juga tidak mendapat ruang untuk melatih keterampilan proses sainsnya (Novita, 2014).

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang melibatkan segenap kemampuan siswa dalam memperoleh pengetahuan berdasarkan fenomena. Kemampuan siswa yang dimaksud adalah keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi dan melaksanakan percobaan. Keterampilan proses sains penting dalam pembelajaran saat ini karena, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berlangsung semakin cepat sehingga tidak mungkin lagi guru mengajarkan semua konsep dan fakta pada siswa, adanya kecenderungan bahwa siswa lebih memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh yang konkret, penemuan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak bersifat mutlak, tapi bersifat relatif, dalam proses belajar mengajar, pengembangan konsep tidak terlepas dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri anak didik (Wahyudi *dkk*, 2015).

Berdasarkan latar belakang yang di uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains pada Materi Sistem Pernapasan kelas XI di SMA PGRI Prabumulih Tahun Ajar 2016/2017.”

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada 8 Mei 2017 sampai 25 Mei 2017 di SMA PGRI Prabumulih Tahun Akademik 2016/2017. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen semu (*Quasi Experimental Research*) dengan desain *Nonequivalent Control Grup Design*. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik sampling jenuh, dikarenakan semua sampel pada penelitian ini merupakan populasi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang diterapkan pada kelompok eksperimen dan model pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelompok kontrol

sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan tes, penilaian kinerja, dan dokumentasi. Bentuk tes yang digunakan berupa soal-soal *pre-test* dan *post-test* keterampilan proses sains, dan lembar penilaian kinerja. Data penelitian keterampilan proses sains dari *pre-test* dan *post-test* dianalisis secara statistik parametrik yaitu dihitung dengan *t-test*, sedangkan penilaian kinerja dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil Pre-test Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen

Berdasarkan hasil *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dapat diketahui nilai rata-rata *pre-test* eksperimen adalah 49,19 dan kelas kontrol adalah 51,56. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pre-test* kelas

eksperimen lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata *pre-test* kelas kontrol. Selisih nilai *pre-test* antara kedua kelas tersebut adalah sebesar 2,37. Nilai rerata 51,56 lebih tinggi dibandingkan dengan 49,19 sehingga kelas XI IPA 2 yang dipilih sebagai kelas kontrol dan XI IPA 1 sebagai kelas eksperimen.

Persentase keterampilan proses sains tertinggi dari masing-masing kelas eksperimen dan kelas eksperimen pada indikator mengkomunikasikan dengan nilai masing-masing secara berurutan, yaitu 60% pada kelas eksperimen dan 68% pada kelas kontrol. Dan persentase keterampilan proses sains terendah terdapat pada indikator menerapkan konsep dengan nilai masing-masing secara berurutan, yaitu 23% pada kelas eksperimen dan 25% pada kelas kontrol. Hasil persentase *pre-test* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Persentase Ketercapaian Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Indikator KPS	Persentase kelas Esperimen	Kategori	Persentase kelas Kontrol	Kategori
Inter Pretasi	46%	Cukup Baik	45%	Cukup Baik
Menyimpulkan	49%	Cukup Baik	56%	Cukup Baik
Hipotesis	45%	Cukup Baik	54%	Cukup Baik
Prediksi	47%	Cukup Baik	56%	Cukup Baik
Komunikasi	62%	Cukup Baik	68%	Baik
Merencanakan Percobaan	48%	Cukup Baik	45%	Cukup Baik
Observasi	42%	Kurang Baik	44%	Cukup Baik
Menerapkan konsep	26%	Kurang Baik	28%	Kurangbaik

Hasil Post-test Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen

Nilai rata-rata pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami perubahan dengan nilai 69,67 pada kelas eksperimen dan 65,48 pada kelas kontrol jumlah ini meningkat dari nilai sebelumnya pada *pre-test* sebelumnya. Hasil persentase *post-test* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan dari hasil *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen. Rata-rata kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan masing-masing, yaitu 71% dan 67% dengan kategori baik. Persentase keterampilan proses sains tertinggi dari kelas kontrol dan

eksperimen adalah pada indikator mengkomunikasikan dimana kelas eksperimen memperoleh sebanyak 82% sedangkan kelas kontrol memperoleh 79% dengan kategori masing-masing sangat baik pada kelas eksperimen dan baik pada kelas kontrol. Dan persentase keterampilan proses sains terendah terdapat pada indikator menerapkan konsep dengan nilai masing-masing secara berurutan, yaitu 65% pada kelas eksperimen dan 47% pada kelas kontrol.

Hasil persentase *post-test* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel. 2 Persentase Ketercapaian Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Indikator KPS	Persentase kelas Esperimen	Kategori	Persentase kelas Kontrol	Kategori
Inter Pretasi	66%	Baik	59%	Cukup baik
Menyimpulkan	69%	Baik	66%	Baik
Hipotesis	77%	Baik	58%	Cukup Baik
Prediksi	73%	Baik	77%	Baik
Komunikasi	82%	Sangat Baik	79%	Baik
Merencanakan Percobaan	65%	Baik	56%	Baik
Observasi	77%	Baik	63%	Baik
Menerapkan konsep	65%	Baik	47%	Cukup Baik

Hasil Penilaian Kinerja

Pada penelitian ini digunakan penilaian kinerja untuk menilai keterampilan proses sains siswa yang

berkaitan dengan kegiatan siswa dalam kegiatan praktikum. Data tersebut disajikan pada tabel berikut

Tabel 3 Hasil Penilaian Kinerja terhadap Keterampilan Prose Sains Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

Indikator KPS	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Persentase	Kategori	Persentase	Kategori
Hipotesis	70%	Baik	62%	Baik
Merencanakan Percobaan	68%	Baik	59%	Cukup Baik
Observasi	69%	Baik	60%	Cukup Baik
Prediksi	68%	Baik	61%	Baik
Menerapkan Konsep	68%	Baik	62%	Baik
Komunikasi	70%	Baik	62%	Baik
Interpretasi	68%	Baik	61%	Baik
Kesimpulan	69%	Baik	61%	Baik

Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa persentase keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen, tampak bahwa indikator tersebut secara keseluruhan memiliki kategori baik. Sedangkan pada kelas kontrol indikator keterampilan proses sains yang meliputi merencanakan percobaan dan observasi berkategori cukup baik sedangkan indikator menyusun hipotesis, prediksi, menerapkan konsep, komunikasi, interpretasi dan kesimpulan masuk dalam kategori baik.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini digunakan uji hipotesis, yaitu uji *independen sampel t-test* terdapat perbedaan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kontrol hal ini dibuktikan dengan nilai signifikan yang lebih kecil dari 0,05 ($0,044 < 0,05$) yang artinya H_0 ditolak (dapat dilihat pada lampiran 19).

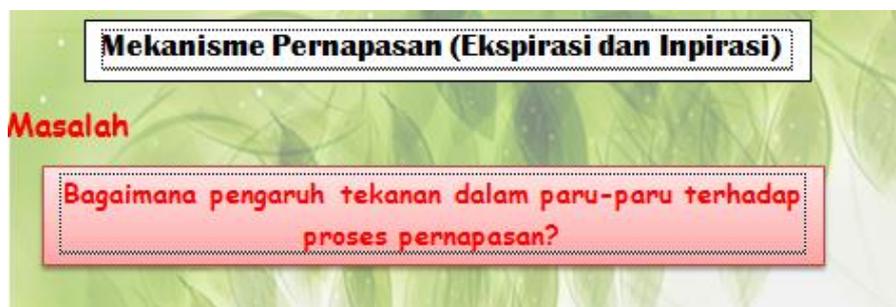
Berdasarkan analisis perhitungan, rerata hasil tes keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* pada kelas

eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol diperoleh perbedaan yang signifikan pada nilai rerata *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rerata *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 69,68, selisih nilai keduanya sebesar 4,21 secara umum menggambarkan kemampuan penguasaan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Selain itu, penggunaan *problem based learning* dapat meningkatkan nilai pada kelas eksperimen yang mula-mula memiliki nilai rata-rata dibawah kelas kontrol, setelah di terapkannya model pembelajaran *problem based learning* nilai kelas eksperimen meningkat dari rata-rata 49,19 menjadi 69,68 ini meningkat sebesar 20,49, sedangkan kelas kontrol memiliki rerata dari sebesar 13,91 meningkat dengan nilai 51,56 menjadi 65,57. Jadi, dapat disimpulkan bahwa menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berpengaruh terhadap keterampilan proses sains pada materi sistem pernapasan pada kelas XI SMA PGRI Prabumulih.

Hal ini sejalan dengan penelitian Wahyudi (2015), *problem based learning* dapat membuat siswa berfikir kritis atau berfikir tingkat tinggi. *Problem based learning* dapat mempengaruhi pengetahuan yang didapatkan siswa mencapai kemampuan metakognisis dan membuat siswa berfikir tingkat tinggi sehingga keterampilan proses sains dapat dikuasai siswa dengan kata lain pengetahuan dan keterampilan proses sains dapat meningkat.

Problem based learning, memiliki beberapa tahapan, antara lain: Tahapan pertama (*Orient student to the problem*) memberikan orientasi suatu masalah kepada siswa, model pembelajaran *problem based learning* lebih menitik beratkan pada permasalahan-permasalahan yang sering terjadi di lingkungan siswa. Permasalahan yang terjadi dalam

kehidupan sehari-hari siswa yang bersifat kontekstual menjadikan siswa terlatih untuk merumuskan permasalahan dan menyelesaikan masalah. Hal ini berarti, siswa belajar mengembangkan keterampilan proses sains. Pada tahapan ini guru memberikan orientasi masalah dengan mengajukan pertanyaan kepada siswa. Pendapat ini didukung oleh pendapat Wahyudi (2015), dalam memecahkan masalah, *problem based learning* lebih mengutamakan keaktifan siswa karena kegiatan dalam *problem based learning* meliputi pengamatan terhadap masalah, perumusan terhadap hipotesis, perencanaan penelitian sampai pelaksanaannya, hingga mendapatkan sebuah kesimpulan dari jawaban atas permasalahan yang diberikan.



Gambar 1 Pemberikan orientasi suatu masalah (*Orient student to the problem*)
(Sumber: Doc, Pribadi, 2017)

Pengamatan terhadap masalah, perumusan terhadap hipotesis, perencanaan penelitian sampai pelaksanaannya, hingga mendapatkan kesimpulan, hal ini berkaitan dengan indikator yang terdapat pada keterampilan proses sains sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan proses sains berkaitan dengan pemecahan masalah. Lidnillah (2014), menyatakan dalam salah satu kekurangan *problem based learning* lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang berkaitan dengan pemecahan masalah.

Selanjutnya langkah-langkah model pembelajaran *problem based learning* membantu siswa melakukan metode ilmiah yang di dalamnya terdapat keterampilan proses sains. Jika ditinjau pada langkah yang pertama, yaitu orientasi masalah, siswa belajar tentang bagaimana permasalahan tersebut terjadi, apa yang menyebabkan permasalahan tersebut terjadi dan siapa yang terlibat dalam permasalahan tersebut. Menurut Sani (2014), Permasalahan nyata yang dikaji dengan menerapkan *problem based learning* diharapkan dapat membuat siswa mengajukan pertanyaan, mengaktifkan pengetahuan awal,

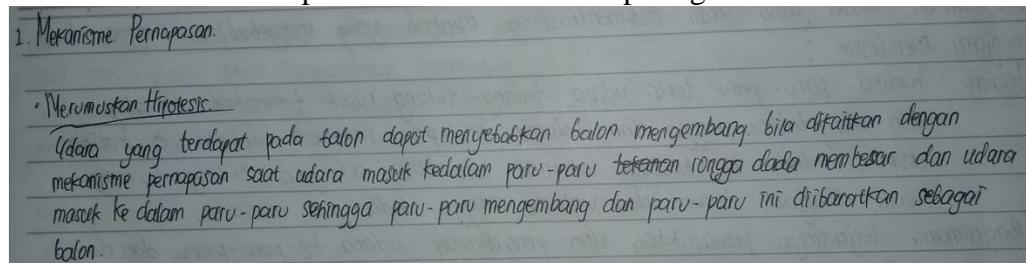
menguji pemahaman siswa, mengelaborasi pengetahuan baru, memperkuat pemahaman siswa, memberikan motivasi untuk belajar dan membuat siswa melatih logika, dan pendekatan analitis terhadap situasi yang tidak dikenal. Pemilihan dan perumusan permasalahan yang tepat akan dapat memotivasi siswa untuk belajar aktif mengembangkan pengetahuan secara mandiri dan berkelompok.

Langkah yang kedua, yaitu mengorganisasikan siswa untuk belajar (*organize student for study*). Pada tahapan ini, siswa mencari informasi dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan yang sedang diselidiki. Pada tahapan ini, siswa menginvestigasi masalah yang diberikan oleh guru dengan berbagai sumber, sehingga dengan informasi yang didapatkan siswa dapat memberikan dugaan sementara atau hipotesis. Menurut Hilpan (2014), hipotesis adalah suatu perkiraan yang beralasan untuk menerangkan suatu kejadian atau pengalaman tertentu. Keterampilan berhipotesis merupakan keterampilan merumuskan merumuskan teori atau

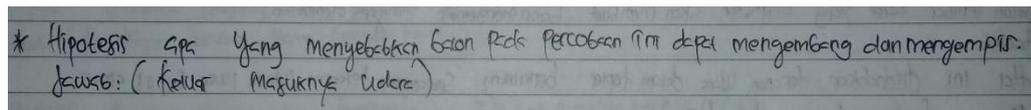
pendapat yang dianggap benar yang kebenarannya masih harus dibuktikan.

Dari hasil *post-test* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil pada indikator menyusun hipotesis 77% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan sedangkan pada kelas kontrol di dapatkan hasil 58% dengan kategori baik, kemudian pada penilaian kinerja diketahui pada kelas eksperimen 70% dengan kategori baik sedangkan pada kelas kontrol 60% dengan kategori cukup. Dari data tersebut diketahui kelas eksperimen lebih baik penyusunan hipotesisnya dibandingkan dengan kelas kontrol, hal ini dipengaruhi oleh kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen siswa menginvestigasi masalah yang diberikan oleh guru dengan berbagai sumber, sehingga dengan informasi yang didapatkan siswa dapat memberikan dugaan sementara atau hipotesis

sedangkan pada kelas kontrol siswa hanya memperhatikan penjelasan mengenai proses praktikum yang disampaikan oleh guru. Hal ini dapat juga dilihat dari perbedaan hipotesis yang disusun siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol, pada kelas eksperimen hipotesis yang disusun oleh siswa dinilai lebih tepat, hal ini karena hipotesis yang disusun siswa dapat menggambarkan kemungkinan yang menyebabkan balon tersebut mengembang dan mengempis secara jelas kemudian hipotesisi yang disusunpun berkaitan dengan pemahaman konsep, berbeda dengan hipotesisi yang disusun siswa pada kelas kontrol, dimana siswa hanya menyebutkan “keluar masuknya udara” hal ini dinilai belum menggambarkan secara jelas dan hipotesis yang disusun juga belum berkaitan dengan pemahaman konsep. Hal tersebut dapat dilihat seperti gambar dibawah ini:



(a)



(b)

Gambar 2 Perbedaan penyusunan hipotesis kelas eksperimen dan kelas kontrol, (a) hipotesis siswa pada kelas eksperimen dan (b) hipotesis siswa pada kelas kontrol (Sumber: Dok, Pribadi 2017)

Langkah pembelajaran yang ke tiga, yaitu melakukan penyelidikan mandiri maupun kelompok (*assist independent and group investigation*). Pada langkah ketiga ini siswa melakukan penyelidikan dengan melakukan eksperimen melalui kegiatan praktikum. Jika dihubungkan dengan aspek keterampilan proses sains, langkah ini sangat erat kaitannya dengan aspek keterampilan proses sains, yakni merencanakan dan melaksanakan percobaan. Setelah siswa dapat merumuskan hipotesis, pada tahapan ini siswa juga merencanakan percobaan yang berkaitan dengan dugaan sementara yang perlu untuk dibuktikan. Menurut Novita (2014), merencanakan sebuah penyelidikan untuk membuktikan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya dengan bantuan teori dan konsep yang telah dimilikinya. Dengan demikian, siswa dapat

termotivasi dan meningkatkan kemampuan intelektualnya.

Dari hasil *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil pada indikator merencanakan percobaan 65% pada kelas eksperimen dan 59% pada kelas eksperimen dengan kategori baik pada keduanya Kemudian dari hasil penilaian kinerja didapatkan 68% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan 59% dengan kategori cukup baik pada kelas. Pada penilaian kinerja ini, penilaian dilakukan secara langsung oleh observer ketika kegiatan pembelajaran sedangkan *post-test* penilaian dari uji *post-test* yang diberikan kepada siswa. Perbedaan antara kelas eksperimen dan kontrol dikarenakan pada tahapan ini kelas eksperimen merencanakan percobaan dengan menyiapkan dan menyusun alat secara langsung.



Gambar 2 Alat dan Bahan yang Sudah di Rangkai dalam Praktikum Mekanisme Pernapasan dan Pengaruh Asap Rokok (Sumber: Doc, Pribadi, 2017)

Selain merencanakan percobaan, siswa juga melakukan pengamatan melalui praktikum yang dilakukan yang berkaitan dengan orientasi masalah yang diberikan, pengamatan di sini berkaitan dengan keterampilan proses sains yaitu observasi, pada kegiatan ini siswa melakukan kegiatan percobaan atau obeservasi untuk membuktikan rumusan hipotesis sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang diberikan. Dari kegiatan obeservasi ini siswa dapat memperoleh informasi dan fakta-fakta yang dibutuhkan sehingga siswa dapat memprediksikan, menerapkan konsep, mengkomunikasikan hasil, dan mengambil kesimpulan. Hal ini sesuai dengan pendapat Novita (2014) keterampilan observasi merupakan bagian dari keterampilan proses sains, keterampilan proses sains dapat menjadi titik tumpu untuk pengembangan keterampilan proses sains berikutnya.

Dari hasil *post-test* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil pada indikator observasi 77% dengan kategori baik pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol didapatkan hasil 63% dengan kategori baik. Kemudian pada penilaian kinerja diketahui pada kelas eksperimen 69% dengan kategori baik sedangkan pada kelas kontrol 60% dengan kategori cukup baik. Penilaian kinerja dilakukan secara langsung oleh observer saat proses pembelajaran berlangsung.

Kemudian selain merencanakan percobaan dan observasi, keterampilan yang dapat terbentuk adalah prediksi, setelah siswa melakukan observasi siswa mendapatkan hasil dari kegiatan

praktikum yang dilakukan, siswa dapat menggunakan hasil untuk menentukan prediksi kedepan, contohnya dari hasil praktikum pada frekuensi pernapasan siswa dapat memprediksikan semakin banyak aktifitas yang dilakukan maka frekuensi pernapasan semakin besar. Menurut Hilpan (2014), prediksi adalah memperkirakan berdasarkan data atau kecenderungan hasil pengamatan. Apabila siswa dapat menggunakan pola-pola hasil pengamatan untuk mengemukakan apa yang mungkin terjadi. Dan menerapkan konsep.

Dari hasil *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil pada indikator prediksi 73% pada kelas eksperimen dan 77% pada kelas eksperimen dengan kategori baik pada. Kemudian dari hasil penilaian kinerja didapatkan 68% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan 61% dengan kategori cukup baik pada kelas kontrol. Pada Indikator prediksi ini siswa diberikan pertanyaan oleh guru berupa “pada kedua percobaan tersebut, lembar karet yang ditarik akan membuat balon mengembang sebaliknya balon lembaran karet yang dilepas akan membuat balon mengempis, mengapa demikian”, dari kelas eksperimen dan kelas kontrol siswa dapat membuat prediksi dengan baik pada kedua kelasnya, hal tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini, dimana siswa dapat menyelaskan penyebab dari mengembang dan mengempisnya balon dan menjelaskan pengaruh dari membran karet terhadap mengembang dan mengempisnya balon.

Memprediksi
 Pada kedua percobaan tersebut lembaran karet yang ditarik akan membuat balon mengembang sebaliknya balon lembaran karet yang dilepaskan akan membuat balon mengempis mengapa demikian?
 → membran karet berpengaruh terhadap balon, karena membran karet yang mempengaruhi besar kecilnya balon, yang berakibat pada tekanan udara dalam botol yang ikut berubah, sehingga dapat mengatu udara masuk maupun udara keluar.

(a)

Memprediksi
 Pada kedua percobaan tersebut lembaran karet yang ditarik akan membuat balon mengembang sebaliknya balon lembaran karet yang dilepaskan akan membuat balon mengempis mengapa demikian?
 jawab:
 Hal ini disebabkan tekanan udara dalam toples berkurang sedangkan tekanan udara luar botol akan mengauatkan balon dan toples)

(b)

Gambar 3 Perbedaan prediksi kelas eksperimen dan kelas kontrol, (a) prediksi siswa pada kelas eksperimen dan (b) prediksi siswa pada kelas kontrol (Sumber: Dok, Pribadi 2017)

Menerapkan konsep pada tahapan ketiga ini pun dapat berkembang, karena siswa telah mendapatkan hasil dari observasi yang dilakukan dan prediksi yang ungkapkan siswa dapat mengaitkan dengan materi yang berkaitan dengan penerapan konsep. Menurut Hilpan (2014), menerapkan konsep meliputi antara lain menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.

Dari hasil *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil indikator menerapkan konsrp 65% pada kelas eksperimen dengan kategori baik dan 47% pada kelas kontrol dengan kategori cukup baik. Kemudian dari hasil penilaian kinerja didapatkan 68% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan 62% dengan kategori cukup baik pada kelas kontrol. Dari hasil tersebut diketahui persentase

keterampilan proses sains lebih besar kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Pada hasil laporan siswa dapat dilihat perbedaan penerapan konsep antara kelas eksperimen dan kontrol dari pembahasan yang disampaikan siswa, dari hasil tersebut dapat dilihat pembahasan yang disampaikan siswa kelas eksperimen lebih jelas dan siswa dapat mengaitkan hasil praktikum dengan pemahaman konsep dengan jelas sedangkan lebih banyak penjabaran kemudian penjelasan siswa kelas eksperimen dapat mengaitkan hasil dari kegiatan praktikum dengan baik berebeda dengan kelas kontrol dimana siswa hanya menjelaskan mekanisme pernapasan tanpa mengaitkannya dengan hasil kegiatan praktikum. Hal tersebut dapat dilihat dari gambar dibawah ini:

Pada percobaan mekanisme pernapasan, balon didalam toples diibaratkan sebagai paru-paru, serang yang digunakan diibar bronkus dan bronkiolus. Sedangkan membran karet dibawah diibaratkan sebagai diafragma pada sistem pernapasan. Pada saat membran karet di tarik, maka balon yang diibaratkan sebagai paru-paru akan mengembang hal ini disebabkan tekanan udara didalam botol berkurang sedangkan tekanan diluar botol akan mengalir ke dalam balon. datam Sedangkan pada saat membran karet dilepas atau kembali ke keadaan sebelumnya balon akan mengempis hal ini dikarenakan tekanan didalam toples lebih besar dan tekanan udara diluar menguai atau berkurang sehingga udara dalam toples yang berada didalam balon mengeluarkan udara keluar yang membuatny mengempis.
 Jika diibaratkan sebagai sistem pernapasan ekspirasi dan inpirasi, pada saat balon mengembang dan terisi udara ini keadaan ini disebut sebagai dengan proses inspirasi, pada proses ini ketika diafragma berkontraksi, sehingga rongga dada membesar, keadaan ini

menyebabkan tekanan udara di paru-paru mengecil sehingga udara keluar masuk dan paru-paru akan mengembang, sedangkan pada keadaan ekspirasi ketika diafragma relaksasi, maka rongga dada mengecil. mengakibatkan tekanan udara di paru-paru membesar sehingga udara keluar dan paru-paru mengecil.

(a)

Pembahasan

Sesuai dengan teori maka balon yang berada dalam toples akan membesar karena tekanan udara di dalam toples akan lebih kecil daripada tekanan udara di luar toples (udara bebas) yang tetap terjadi lebih besar sehingga udara di luar toples akan mengalir ke dalam toples/balon yang dumpangemakan sebagai paru-paru. Proses ini disebut inspirasi.

Kondisi balon dalam toples saat mulut tertutup dikembalikan sudah mengempis. Disebabkan karena tekanan udara di dalam toples membesar dan tekanan udara di luar mengecil. Proses ini disebut proses ekspirasi.

Jadi dalam sistem pernapasan manusia ada inspirasi dan ekspirasi atau pengambilan dan pengeluaran. Pengambilan (inspirasi) udara pernapasan dari udara bebas untuk masuk ke dalam tubuh atau paru-paru serta pengeluaran (ekspirasi) gas sisa ke udara bebas.

(b)

Gambar 4 Perbedaan pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol, (a) pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dan (b) pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol

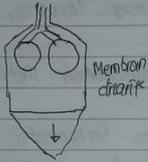
(Sumber: Dok, Pribadi 2017)

Langkah ke empat, yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil penelitian (*decelop and present article and exhibits*). Pada langkah ini siswa siswa melakukan pengembangan hasil penelitian dengan melakukan diskusi pada kelompok masing-masing. Pada tahapan ini siswa melakukan komunikasi pada kelompok masing-masing berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari praktikum, para siswa mengolah data hasil dan mendiskusikan hasil kegiatan dengan orientasi permasalahan yang diberikan, sehingga siswa berfikir secara aktif untuk memecahkan masalah yang diberikan. Hal ini sependapat dengan Hilpan (2014), menginformasikan hasil prediksi atau hasil percobaan kepada orang lain termasuk ke dalam keterampilan komunikasi. Bentuk komunikasi ini bisa dalam lisan dan tulisan.

Dari hasil *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan

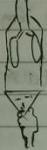
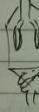
hasil 82% pada kelas eksperimen dengan kategori sangat baik dan 63% pada kelas kontrol dengan kategori baik. Kemudian dari hasil penilaian kinerja didapatkan 71% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan 62% dengan kategori cukup baik pada kelas kontrol. Dari hasil tersebut diketahui kelas eksperimen memiliki persentase komunikasi lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Karena pada tahapan ini siswa memiliki kesempatan untuk berkomunikasi dan diskusi secara baik pada kelas eksperimen sedangkan pada kelas kontrol siswa hanya memperharikan guru. Dibawah ini merupakan gambar perbedaan hasil lembar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, pada hasil tersebut siswa kelas eksperimen bisa memberikan kerangan dengan jelas dan mengaitkan dengan konsep, sedangkan kelas kontrol hanya menjelaskan keterangan dari apa yang terjadi.

Mengkomunikasikan

No	Pelakuan	Gambar hasil pengamatan	Keterangan
1.	Ditarik		Saat membran karet ditarik kebawah maka balon yang berada didalam me ngembang atau membesar karena terisi udara, hal ini serupa dengan mekanisme pe napan ketika diafragma berkontraksi maka rongga dada membesar dan paru-paru terisi O ₂
2.	Dilepas		ketika membran karet dilepas balon mengempis, hal ini serupa dengan mekani sme pnapasan ketika diafragma relaksasi maka rongga dada mengecil sehingga tekanan di udara dalam paru membesar dan udara keluar (CO ₂)

Mengartikan

(a)

No	Pelakuan	Gambar Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	DITARIK		Saat membran karet ditarik kebawah maka balon yang berada dalam botol mengembang/ membesar karena terisi udara
2.	DILEPAS		Ketika membran karet dilepas kembali balon dalam botol mengempis.

(b)

Gambar 5 Perbedaan Komunikasi kelas eksperimen dan kelas kontrol, (a) Komunikasi siswa pada kelas eksperimen dan (b) Komunikasi siswa pada kelas kontrol (Sumber: Dok, Pribadi 2017)

Keterampilan komunikasi meliputi keterampilan membaca grafik, tabel atau diagram. Setelah mengkomunikasikan hasil yang diperoleh pada kelompok masing-masing para siswa menghubungkan hasil-hasil pengamatan sehingga siswa dapat menarik kesimpulan, hal ini termasuk kedalam indikator interpretasi, dimana hasil yang diperoleh ditafsirkan sehingga mendapatkan sebuah kesimpulan. Menurut Hilpan (2014), menafsirkan (interpretasi) hasil pengamatan ialah menarik kesimpulan sementara dari data yang dicatatnya. Hasil-hasil pengamatan tidak akan berguna bila tidak ditafsirkan. Keterampilan interpretasi meliputi keterampilan mencatat hasil pengamatan, menghubungkan hasil pengamatan, dan menemukan pola keteraturan dari suatu segi pengamatan sehingga memperoleh sebuah kesimpulan.

Pada indikator interpretasi didapatkan hasil *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil 66% pada kelas eksperimen dengan kategori baik dan 63% pada kelas kontrol dengan kategori baik. Kemudian dari hasil penilaian kinerja didapatkan 68% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan 61% dengan kategori cukup baik pada kelas kontrol. Dari hasil lembar kerja siswa dapat dilihat perbedaannya, dimana pada penilaian ini siswa diberikan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan indikator interpretasi, dari pertanyaan yang diberikan siswa kelas eksperimen menjawab pertanyaan dengan baik sedangkan pada kelas kontrol siswa menjawab dengan singkat. Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut:

Interpretasi

1. Apa yang terjadi pada balon karet, saat membran karet ditarik? mengapa demikian?
 Jawab: Yang terjadi adalah balon mengembang, hal ini disebabkan karena tekanan udara didalam toples berkurang sedangkan tekanan udara botol akan mengaisr kedalam balon dalam toples, dan masuknya udara kedalam p balon inilah yang menyebabkan balon mengembang.

2. Bagaimana pula keadaan setelah membran karet dilepas pada kedudukan semula?
 Jawab: Yang terjadi adalah balon mengempis hal ini disebabkan karena tekanan dalam botol saat membran karet dikembalikan lebih besar dan tekanan udara me di luar mengecil atau berkurang sehingga udara dalam balon yang berada didalam toples mengeluarkan udara keluar yang membuatnya mengempis.

3. Berdasarkan model yang telah didemonstrasikan, apakah yang menyebabkan rongga dada menjadi membesar?
 Jawab: ketika paru-paru terisi udara tulang-tulang rusuk terangkat ke atas dan menyebabkan rongga dan volume paru-paru membesar. Sebaliknya, ketika ekspirasi otot interkostalis internal relaxasi sehingga tulang-tulang rusuk menjadi turun dan volume rongga dada pun menurun.

4. Bagaimana terjadinya pemasukan dan pengeluaran udara ke paru-paru dan dari paru-paru?
 Jawab: ketika mengambil udara (inspirasi) dan mengeluarkan udara (ekspirasi) melalui alat pernapasan. Pertukaran gas antara sel dengan lingkungan (inspirasi eksternal) meliputi proses inspirasi yaitu pemasukan udara ke paru-paru.

5. Dari hasil percobaan yang dilakukan bagaimanakah mekanisme inspirasi dan ekspirasi?
 Jawab: #1 Pernapasan perut
 a. Inspirasi: Bila otot diafragma berkontraksi sehingga mendatar, maka rongga dada membesar. Keadaan ini menyebabkan tekanan udara di paru-paru mengecil sehingga udara luar masuk.
 b. Ekspirasi: Bila otot diafragma relaxasi, maka rongga dada mengecil akibatnya tekanan di paru-paru membesar sehingga udara keluar.

#2 Pernapasan Dada
 a. Inspirasi: Fase ini berupa berkontraksinya otot antar tulang rusuk sehingga rongga dada membesar, akibatnya tekanan dalam rongga dada menjadi lebih kecil dari pada tekanan di luar sehingga udara yang kecil dari pada tekanan di luar sehingga udara luar yang kaya oksigen masuk.

(a)

1) Apakah yang terjadi Balon + karet + Sed. Membran karet ditarik? Mengapa demikian?
 Jawab: Balon mengembang karena ini disebabkan tekanan udara dalam toples berkurang. Sedangkan tekanan udara dalam botol akan mengisir ke dalam balon dalam toples.

2) Bagaimana pula keadaannya setelah membran karet dikembalikan ke kedudukan semula?
 Jawab: Balon mengempis.

3) Berdasarkan model yang telah didemonstrasikan apakah yang menyebabkan rongga dada menjadi membesar?
 Jawab: Tekanan udara di paru-paru mengecil sehingga udara luar masuk.

4) Bagaimana terjadi pemasukan dan pengeluaran udara ke paru-paru dan dari paru-paru?
 Jawab: * Tekanan udara paru-paru mengecil sehingga udara masuk (inspirasi)
 * Tekanan paru-paru membesar sehingga udara keluar (ekspirasi)

5) Dari hasil percobaan yang telah dilakukan bagaimana mekanisme inspirasi dan ekspirasi?
 Jawab: # Inspirasi: Bila diafragma berkontraksi sehingga mendatar maka rongga dada membesar keadaan ini menyebabkan tekanan udara pada paru-paru mengecil sehingga udara luar masuk.
 * Ekspirasi: Bila otot diafragma relaxasi maka rongga dada mengecil akibatnya tekanan di paru-paru membesar sehingga udara keluar.

(b)

Gambar 4.6 Perbedaan Interpretasi kelas eksperimen dan kelas kontrol, (a) Interpretasi siswa pada kelas eksperimen dan (b) Interpretasi siswa pada kelas kontrol (Sumber: Dok, Pribadi 2017)

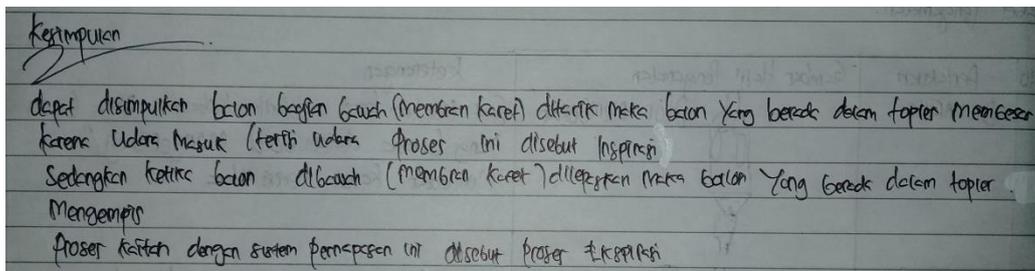
Menurut Hilpan (2014), keterampilan interpretasi meliputi keterampilan mencatat hasil pengamatan, menghubungkan hasil pengamatan, dan menemukan pola keteraturan dari suatu segi pengamatan sehingga memperoleh sebuah kesimpulan.

Dari hasil *post-test* yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan hasil 69% pada kelas eksperimen dengan kategori baik dan 59% pada kelas kontrol dengan kategori baik. Kemudian dari hasil penilaian kinerja

didapatkan 69% dengan kategori baik pada kelas eksperimen dan 61% dengan kategori cukup baik pada kelas kontrol. Dari hasil tersebut diketahui terdapat perbedaan antara kesimpulan yang diperoleh siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol, dimana siswa kelas eksperimen memperoleh kesimpulan yang berkaitan dengan pemahaman konsep, sedangkan siswa kelas kontrol hanya berkaitan dengan praktikum yang dilakukan, hal ini dapat dilihat dari gambar dibawah ini:

Kesimpulan
 Pada sistem pernapasan terdapat mekanisme pernapasan yaitu inspirasi dan ekspirasi dimana inspirasi adalah ketika udara di luar (O_2) masuk ke dalam paru-paru dan paru-paru mengembang dan sedangkan diafragma berkontraksi sedangkan ekspirasi adalah ketika udara keluar (CO_2) dari paru-paru sedangkan diafragma relaxasi dan paru-paru mengempis.

(a)



(b)

Gambar 7 Perbedaan Komunikasi kelas eksperimen dan kelas kontrol, (a) Komunikasi siswa pada kelas eksperimen dan (b) Komunikasi siswa pada kelas kontrol (Sumber: Dok, Pribadi 2017)

Langkah yang ke lima adalah analisis dan evaluasi dari pemecahan masalah (*analyze and evaluate the problem-solving process*), siswa untuk melakukan analisis dan evaluasi dari pemecahan masalah. Pada tahapan ini guru mempersilahkan siswa untuk maju ke depan dan mempresentasikan hasil dari masing-masing kelompok, kemudian siswa dan guru bersama-sama melakukan analisis dan evaluasi dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara langsung kepada masing-masing kelompok. Menurut Arens (2012), Tahapan akhir *problem based learning* melibatkan kegiatan yang bertujuan untuk membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses mereka sendiri serta keterampilan investigasi dan intelektual yang mereka gunakan.

Adanya perbedaan yang signifikan pada keterampilan proses sains antara kelompok siswa yang diterapkan dengan model pembelajaran *problem based learning* dan kelompok siswa yang diterapkan dengan model pembelajaran konvensional disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu proses pembelajaran yang berorientasi terhadap masalah dan pengalaman belajar yang membuat siswa terjun langsung dalam proses pembelajaran.

Dari data *post-test* menunjukkan keterampilan proses sains yang paling tinggi pada KPS komunikasi, menyusun hipotesis dan observasi. Keterampilan proses sains pada kelas eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan antara sebelum dilaksanakannya kegiatan pembelajaran dan setelah dilaksanakannya kegiatan pembelajaran yang menggunakan model *problem based learning*, dengan menggunakan model pembelajaran ini siswa diberikan suatu permasalahan yang harus siswa pecahkan bersama-sama hal ini menuntut siswa untuk berfikir tingkat tinggi dan berperan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat terjun langsung dalam kegiatan pembelajaran hal inilah yang menyebabkan meningkatnya ketrampilan proses sains pada kelas eksperimen yang mana siswa terjun langsung untuk aktif memecahkan masalah dengan

berbagai sumber dan melakukan percobaan secara langsung berkaitan dengan masalah yang diberikan pada proses pembelajaran dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional, menurut Novita dkk (2014), model pembelajaran *problem based learning* memiliki karakteristik, yaitu penyelidikan autentik. *Problem based learning* mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik yang meliputi menganalisis dan mendefinisikan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan percobaan, dan merumuskan kesimpulan, semua kegiatan tersebut mengharuskan siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran dan melatih keterampilan proses mereka.

Perbedaan yang signifikan ini juga dapat dilihat dari hasil penilaian kinerja yang dilakukan pada saat siswa melakukan kegiatan pembelajaran, dari hasil penilaian kinerja kelas eksperimen memiliki kategori yang baik pada setiap indikatornya sedangkan kelas kontrol memiliki kategori yang cukup baik sampai dengan kategori baik. Hal ini dikarenakan siswa pada kelas eksperimen memiliki pengalaman langsung dalam kegiatan pembelajaran dengan melakukan kegiatan praktikum, dengan berperan aktif untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru sehingga indikator-indikator keterampilan proses sains terpenuhi berbeda dengan kelas kontrol yang hanya memperhatikan guru dalam proses pembelajaran tanpa memiliki pengalaman langsung dan siswa tidak berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Wahyudi (2015), dalam memecahkan masalah, *problem based learning* lebih mengutamakan keaktifan siswa karena kegiatan dalam *problem based learning* meliputi pengamatan terhadap masalah, perumusan terhadap hipotesis, merencanakan penelitian sampai pelaksanaannya, hingga mendapatkan sebuah kesimpulan dari jawaban atas permasalahan yang diberikan.

Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian relevan yang telah dilakukan sebelumnya

berkaitan dengan model pembelajaran *problem based learning*. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran *problem based learning* sebelumnya telah dilakukan oleh Rusnayati dan Prima (2011), berdasarkan hasil dari perbandingan peningkatan keterampilan proses sains menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan proses sains yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan proses sains dengan kategori tinggi ($t_{hitung} > t_{tabel}$) lebih tinggi peningkatannya dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya mengalami peningkatan keterampilan proses sains dengan kategori baik ($t_{hitung} > t_{tabel}$). Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Wahudi (2015), Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* berpengaruh terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar biologi pada ranah pengetahuan, namun tidak berpengaruh terhadap ranah sikap. Pernyataan tersebut juga didukung secara deskriptif yaitu pada kelas eksperimen nilai rata-rata hasil belajar ranah pengetahuan 76,09, rata-rata keterampilan proses sains 76,97 dan rata-rata hasil belajar sikap 76,09. Hasil belajar kelas kontrol pada ranah pengetahuan memiliki rata-rata 68,12, rata-rata ranah keterampilan proses sains 69,37 dan rata-rata hasil belajar pada ranah sikap adalah 75,00. Perbedaan rata-rata hasil belajar pada ranah pengetahuan, dan keterampilan proses sains kelompok eksperimen yang menggunakan model *problem based learning* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional, namun untuk hasil belajar ranah sikap antara kelompok eksperimen dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Novita dkk (2014), berdasarkan analisis perhitungan, rerata hasil tes keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran *problem based learning* lebih tinggi ($t_{hitung} = 21,44$) dibandingkan dengan rerata hasil tes keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model konvensional ($t_{hitung} = 13,04$). Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Adanya perbedaan tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berpengaruh terhadap keterampilan proses sains.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem based learning* memiliki pengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi sistem pernapasan. Hasil uji hipotesis pada *paired sampel t-test* pada kelas eksperimen menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan artinya terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara sebelum kegiatan pembelajaran dan setelah kegiatan pembelajaran, sedangkan pada kelas kontrol nilai signifikansi 0,122 lebih besar dari 0,05 yang artinya tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara sebelum dan sesudah, sedangkan pada *independen sampel t-test* nilai signifikansi ($0,044 < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali. L.U., Suastra. I.W., dan Sudiatmika . A. A. I. A. R. 2013. *Pengelolaan Pembelajaran IPA Ditinjau dari Hakikat Sains Pada SMP Di Kabupaten Lombok Timur*. Vol 3 Tahun 2013. Diakses pada Sabtu 01 Oktober 2016 pukul 19.51 WIB
- [2] Arends. R.I. 2012. *Learning To Teach, Ninth Edition*. New York: The McGraw-Hill companies
- [3] Hilpan, M. 2014. *Analisis Ketersediaan Keterampilan Proses Sains (KPS) dalam Buku Sekolah Elektronik (BSE) Fisika Kelas XI Pada Konsep Fluida*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Press
- [4] Munir. 2010. *Metode Yasiniyah Sebagai Metode Pembelajaran Membaca Al-Qur'an*. Vol. XV No. 01. Diakses pada Sabtu 24 Desember 2016 pukul 20.35 WIB
- [5] Novita, D.L., Sudana. D.N., dan Riastini.P.N., 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran PBL Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa kelas V SD di Gugus IV Diponegoro Kecamatan Mendoyo*. Vol.2 No.1 Tahun 2014 ISSN 1336-

7775. Diakses pada 17 September 2016 pukul 21.15 WIB
- [6] Novitasari. 2012. *Pengaruh Metode Student Created Case Studies Disertai Media Gambar Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Mojolaban Sukoharjo*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- [7] Rusnayati. H dan Prima. E.C. 2011. *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Elastisitas Pada Siswa SMA*. Vol. 15 No. 147 Tahun 2011 ISSN. Diakses pada 03 Oktober 2016 pukul 14.21 WIB
- [8] Sani.R.A. 2014. *Pembelajaran Saintifik Untuk Imlementasi Kurikulum 2013*. Jakarta Bumi Aksara
- [9] Wahyudi.A., Marjono,. dan Herlita. 2015. *Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri Jumapolo Tahun Pelajaran 2013/2014*. Vol. 4 No. 1. ISSN 2252-6897 Tahun 2015. Diakses pada 03 Oktober 2016 pukul 14.05 WIB