

Desain Praktikum Sistem Pernafasan Manusia Kelas V Berbasis STEM Menggunakan Local Material

Timurwati¹, Tutut Indah Sulistiyowati², Agus Muji Susanto³

Program studi Pendidikan Biologi, Universitas Nusantera PGRI Kediri^{1,2,3}

timurwati99@gmail.com, tututindah.team@gmail.com,

agusmujisantoso@unpkediri.ac.id

ABSTRACT

Students have difficulty in understanding the concept of the respiratory system. The concept of human breathing cannot be achieved by rote alone. The main objective of this research is to obtain a practicum design of the human respiratory system with local materials so that the concept of the respiratory system is easy for students to understand. This study uses a validation study type research design, which consists of three stages, namely: 1) preparing for experiment (preparation for research) and preliminary design (preliminary design), 2) teaching experiment. 3) retrospective analysis. In this study, it was conducted in the 5D class of MI Al Irsyad Al Islamiyyah, Kediri City, which amounted to 26 student. The results showed that the design conveyed the concept of the respiratory system, students were guided to read the worksheet while observing the video tutorial for making respiratory system props from simple materials. Students conduct discussions and present the props that students make by showing the respiration process, both the chest respiratory system and the abdominal respiratory system. A post-test was conducted to determine the extent of students' understanding. The learning design can improve student learning outcomes as indicated by the increased post-test results when compared to the pre-test

Keywords: respiratory system, local material, research design

ABSTRAK

Siswa memiliki kesulitan dalam memahami konsep sistem pernapasan. Konsep pernapasan manusia tidak dapat dicapai melalui hafalan saja. Tujuan utama penelitian ini untuk memperoleh desain praktikum sistem pernapasan manusia dengan bahan lokal sehingga mudah konsep sistem pernapasan mudah dipahami siswa. Penelitian ini menggunakan design research tipe validation study, yang terdiri dari tiga tahap yaitu: 1) preparing for experiment (persiapan untuk penelitian) dan preliminary design (desain pendahuluan), 2) teaching experiment. 3) retrospective analysis. Dalam penelitian ini dilakukan di kelas 5D MI Al Irsyad Al Islamiyyah Kota Kediri yang berjumlah 26 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain menyampaikan konsep sistem respirasi, siswa dipandu membaca lembar kerja sambil mencermati video tutorial pembuatan alat peraga sistem respirasi dari bahan yang sederhana. Siswa melakukan diskusi dan mempresentasikan alat peraga yang siswa buat dengan menunjukkan proses respirasi baik sistem pernapasan dada maupun sistem pernapasan perut. Dilakukan post-test untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa. Desain pembelajaran tersebut dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang ditunjukkan hasil post test yang meningkat jika dibandingkan dengan pre-test.

Kata Kunci: sistem pernapasan, local material, desain pembelajaran

PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan terdapat banyak cabang ilmu pengetahuan, salah satunya yaitu Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan dasar ilmu yang melahirkan teknologi modern yang mempelajari tentang gejala alam dan benda-benda yang terjadi di sekitar kita yang tersusun secara teratur serta cara pemecahan masalahnya berdasarkan hasil observasi maupun eksperimen. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) juga termasuk salah satu mata pelajaran yang sudah dipelajari pada

jenjang sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah. Pendidikan IPA di sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah sendiri pada hakikatnya bertujuan agar siswa menguasai pengetahuan dan fakta tentang alam sekitar berdasarkan kehidupan sehari-hari. Pendidikan IPA juga menekankan pada pengalaman siswa secara langsung untuk mencari tahu permasalahan yang ada di sekitar serta cara pemecahan masalahnya, sehingga siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Mata pelajaran ini juga termasuk salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit bagi sebagian siswa pada tingkat SD/MI. Hal ini dibuktikan dari hasil ulangan harian maupun ulangan semester yang diperoleh siswa sebagian besar nilainya di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal).

Kemampuan pemahaman sangatlah penting dalam proses pembelajaran. Akan tetapi, berdasarkan fakta di lapangan masih banyak siswa yang kurang memahami penjelasan guru. Ada siswa yang nilainya selalu rendah, bahkan ada siswa yang tidak bisa mengerjakan soal atau jika mengerjakan soal pun jawabannya tidak sesuai dengan materi yang diajarkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di sekolah, hasil pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kelas V di MI Al Irsyad Al Islamiyyah Kota Kediri masih rendah. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil penelitian terakhir pada materi Sistem Pernapasan Manusia. Menurut hasil wawancara dengan guru IPA kelas V di MI Al Irsyad Al Islamiyyah Kota Kediri yaitu sebanyak 3 siswa atau 11,54% siswa mendapatkan nilai di atas KKM, tidak ada siswa yang mendapat nilai sama dengan KKM, dan 23 siswa atau 88,46% siswa mendapat nilai di bawah KKM, sedangkan KKM pada mata pelajaran IPA di MI Al Irsyad Al Islamiyyah Kota Kediri yaitu 75.

Kesulitan yang dialami siswa pada materi Sistem Pernapasan Manusia yaitu karena siswa kurang memahami bagaimana proses terjadinya pernapasan. Siswa hanya belajar melalui buku paket dan penjelasan dari guru. Pada materi Sistem Pernapasan Manusia terdapat dua proses pernapasan, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut, sehingga mereka sulit memahami bagaimana proses pernapasan itu terjadi. Selain itu siswa juga kurang mampu menghafal nama dan fungsi organ pernapasan manusia secara urut. Rendahnya pemahaman siswa mendorong guru harus untuk selalu mengadakan perbaikan secara terus menerus dalam pembelajaran, agar masalah-masalah kesulitan belajar siswa dapat diatasi, sehingga hasil belajar siswa sesuai tujuan yang diharapkan. Masalah-masalah yang dialami oleh siswa dalam pembelajaran tidak muncul begitu saja, tetapi ada faktor-faktor penyebabnya. Hal ini mungkin karena penjelasan guru tidak disertai media/alat peraga, bahkan mungkin media/alat peraga yang diterapkan kurang atau tidak sesuai.

Ditinjau dari teori perkembangan kognitif, anak-anak tingkat SD/MI memasuki tahap operasional konkret, dalam hal ini mereka belajar berdasarkan pengalaman yang telah dialaminya. Pembelajaran kontekstual adalah konsep pembelajaran yang menghubungkan materi pembelajaran

dengan situasi pada dunia nyata. Pada pembelajaran ini, seorang guru dapat mencontohkan pembelajaran pada kehidupan nyata atau yang biasa dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari, seperti yang dikemukakan oleh Jean Piaget bahwa perkembangan kognitif siswa tingkat SD/MI adalah tahap operasional konkret. Untuk itu pemilihan menggunakan media peraga pada materi Sistem Pernapasan Manusia sangat tepat dikarenakan pada materi ini, siswa tidak dapat melihat langsung bagaimana proses pernapasan terjadi dan organ-organ apa saja yang berperan dalam proses pernapasan. Hal itu dikarenakan Sistem Pernapasan Manusia berlangsung di dalam tubuh, sehingga siswa tidak dapat melihat secara langsung proses pernapasan yang terjadi melainkan hanya mempraktikkan dan merasakan bagaimana cara siswa bernapas (menghirup dan mengeluarkan udara).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian design research type validation studies yang bertujuan untuk membuktikan teori-teori pembelajaran dalam mendesain pembelajaran menggunakan model STEM (Sains Technology Engineering Mathematic) dengan bahan yang ada disekitar kita untuk materi system pernapasan manusia.

Proses penelitian pada design research meliputi langkah-langkah seperti halnya proses perancangan pendidikan (educational design), yaitu analisis, perancangan, evaluasi dan revisi yang merupakan proses siklikal yang berakhir pada keseimbangan antara yang ideal dengan prakteknya. Adapun ketiga tahapan design research Model Greivemeijer dan Cobb (2006) yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: 1. Preparing for Experiment (persiapan untuk penelitian). 2. Design Experiment (rancangan percobaan). 3. Retrospective analysis.

Penelitian ini dilakukan di MI AL IRSYAD Kota Kediri, dengan subyek penelitian yaitu 26 siswa kelas VD. Penelitian ini dilaksanakan dalam bulan 23 february 2022 dan 4 Maret 2022. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah wawancara, dokumentasi serta pre-test dan pos-test.

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Teknik analisis kuantitatif ini diperoleh dari penilaian Pre-Test dan Post-Test yang telah dijawab oleh siswa dengan rumus sebagai berikut.

$$NA = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Teknik analisis kualitatif ini berupa deskripsi dari aktifitas yang terjadi dengan berbagai tindakan yang dilakukan oleh guru. Analisis ini difokuskan pada permasalahan atas dasar fakta yang dilakukan dengan cara pengamatan dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian design research type validation studies Model Greivemeijer dan Cobb (2006) yang terdiri dari tiga tahapan yaitu:

a. *Preparing for Experiment*

Untuk mengetahui kondisi awal dikelas peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran yang pada kelas yang menjadi subjek penelitian. Hasil wawancara didapati bahwa selama analisis dikelas ini kemampuan siswa termasuk kedalam kelompok heterogen. Sejumlah 75% siswa dianggap mampu dalam pembelajaran sedangkan 25% siswa sisanya dinyatakan rendah atau kurang mampu dalam pembelajaran. Pada kegiatan pembelajaran tersebut, tidak semua siswa ikut aktif dalam tanya jawab yang dibuat oleh guru. Keterlibatan siswa masih kurang dan belum menyeluruh, hanya didominasi oleh siswa-siswa tertentu. Kurangnya keterlibatan siswa tampak dari perilaku siswa yang masih terlihat ramai, bercanda dengan teman sebangku dan sibuk sendiri, hal ini yang menyebabkan beberapa siswa memiliki tingkat kemampuan rendah.

Setelah mengetahui kondisi awal siswa, peneliti melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan guru mata pelajaran Biologi, dalam hal ini bisa dilakukan dengan cara FGD (Focus Group Discussion). Pada tahap tersebut peneliti, dosen pembimbing dan guru mata pelajaran IPA mendesain pembelajaran dan lembar kerja siswa dengan model validation study yang dipadu dengan model STEM (Sains Technology Engineering Mathematic) Adapun konjektur pemikiran siswa yang peneliti desain bersama guru IPA dan dosen pembimbing dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Konjektur Pemikiran Siswa

Kegiatan Pembelajaran	Konjektur Pemikiran Siswa terhadap Kegiatan yang akan di lakukan
<i>Pre-Test</i>	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan soal untuk mengetahui pemahaman dan pengetahuan awal siswa tentang materi sistem pernafasan manusia
Aktivitas 1	<ul style="list-style-type: none"> Tujuan pembelajaran adalah dengan menggunakan metode praktikum untuk memudahkan siswa memahami materi system pernafasan manusia. KD 3.2 Menjelaskan organ pernafasan dan fungsinya pada hewan dan manusia, serta cara memelihara Kesehatan organ pernafasan manusia. 4.2 Membuat model sederhana organ pernafasan manusia. Siswa mendengarkan penjelasan materi melalui PPT dan video Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang diisi dengan 6 anggota Siswa menerima LKS berbasis STEM Setiap kelompok menerima alat dan bahan untuk pembuatan alat peraga sederhana system pernafasan manusia. Setiap kelompok membuat alat peraga dengan melihat panduan di LKS dan video yang ditayangkan.
Aktivitas 2	<ul style="list-style-type: none"> Setiap kelompok melakukan diskusi.

	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok mempresentasikan didepan kelas dengan kelompoknya masing-masing, sedangkan teman-teman yang lain dapat menanggapi terkait jawaban kelompok yang presentasi. • Cara kerja model alatperagainisebagaiberikut : <ol style="list-style-type: none"> a. Ketika udara ditiupkan melalui ujung sedotan/selang plastic yang keluar dari mulut botol. b. Udara akan berjalan masuk melalui sedotan/selang plastic menuju ke pipa Y c. Udara dari pipa Y akan masuk ke dalam balon karet yang diikat pada ujung pipa Y d. Kedua balon yang terikat pada pipa Y akan mengembang e. Potongan balon yang dihubungkan pada bagian bawah botol akan mengembang dan potongan balon yang terdapat pada badan botol juga mengembang sehingga potongan badan botol akan terangkat ke atas. Hal ini merupakan proses inspirasi pada proses pernafasan manusia. Ketika udara tidak dihembuskan melalui selang plastic/sedotan balon yang berada dalam botol akan mengalami relaksasi.
Post-test	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan soal tes akhir untuk mengetahui kemampuan/pengetahuan, ketrampilan dan sikap siswa mengenai sistem pernafasan manusia setelah kegiatan pembelajaran.
Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dapat menyimpulkan hasil diskusi dengan teman sekelas tentang materi sistem pernafasan manusia serta dapat mengidentifikasi masalah-masalah terkait sistem pernafasan manusia.

b. Design Experiment

1) Pilot Experiment

Pilot Experiment dilaksanakan pada tanggal 21 februari 2022 di MI AL IRSYAD KELAS 5B. Pada tahap ini 8 siswa berpartisipasi dan dikelompokkan menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari siswa berkemampuan rendah, sedang dan tinggi.

Permasalahan pertama yang diberikan kepada siswa adalah bagaimana proses system pernapasan pada manusia. Siswa memperkirakan bagaimana cara proses pernapasan manusia tersebut. Permasalahan kedua bagaimana cara pembuatan alat peraga system pernapasan manusia dengan bahan yang ada disekitar kita. Selama pengerjaan LKS didapati respon siswa yaitu siswa membutuhkan waktu yang lama terutama di saat menjawab soal pada tahap Think. Sehingga diperlukan antisipasi dengan cara memberikan literatur-literatur diawal pembelajaran terkait proses system pernapasan manusia. Dan siswa mengalami kesulitan pada saat pembuatan alat peraga terutama pada pengeleman.

2) Teaching Experiment

Teaching Experiment dilaksanakan pada tanggal 23 februari dan 4 maret 2022. Pada tahap ini diikuti satu kelas subjek yang terdiri dari

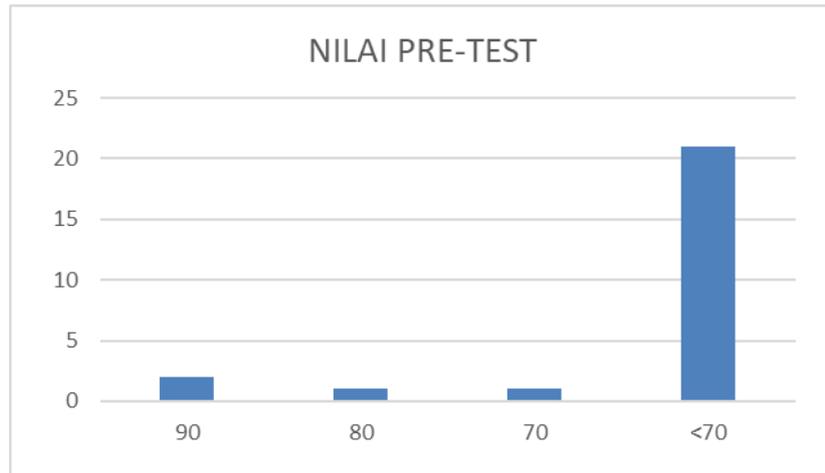
26 siswa, siswa dibagi menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri dari 4 atau 5 siswa. Pembagian kelompok berdasarkan kemampuan yang homogen antar kelompok dengan kemampuan heterogen disetiap kelompok. Sebelum LKS dibagikan, pada jam pelajaran IPA sebelumnya siswa diberikan pre-test untuk mengukur kemampuan mengingat siswa tentang materi system pernapasan manusia yang pernah dipelajari.

Tahap pertama yaitu siswa diberikan waktu selama 15 menit untuk menjawab 10 butir soal yang berbasis masalah dalam LKS, sebagian besar siswa mampu menyelesaikan semua soal dan beberapa lainnya tidak menyelesaikan semua soal. Hal ini sesuai dengan harapan peneliti yaitu mereka mampu memberikan gambaran dari kasus yang di ambil dari jurnal dan mampu memberikan penjelasan yang sesuai.

Tahap kedua yaitu siswa diarahkan untuk berdiskusi sesuai dengan kelompok masing-masing dan mencatat informasi baru dari anggota kelompok. Siswa diberikan waktu untuk memulai membuat alat peraga dengan bahan yang sudah disediakan. Pada aktifitas ini mulai terjalin komunikasi siswa, dimana mereka mendiskusikan serta merangkai alat peraga sesuai dengan petunjuk.

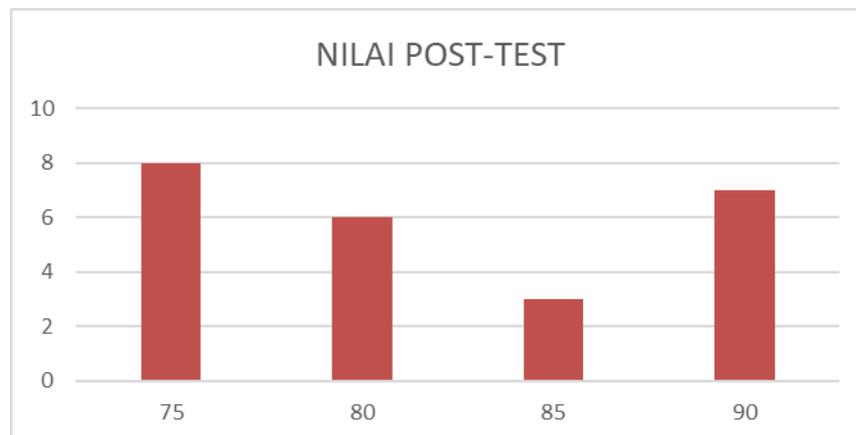
Pada tahap ini peneliti dapat mengetahui keaktifan siswa, sebagian besar siswa melakukan diskusi dengan teman sekelompoknya masing-masing. Tahap ketiga yaitu dilakukan dihari kedua uji coba karena keterbatasan waktu. Pada tahap ini siswa mempresentasikan hasil diskusi pada saat berkelompok didepan kelas. Setelah kelompok selesai mempresentasikan, maka kelompok lain boleh menanggapi. Saat menanggapi peneliti dapat mengetahui keaktifan serta keterlibatan semua siswa dalam bertanya. Hal ini sesuai dengan harapan peneliti yaitu melibatkan seluruh kelas dalam pembelajaran.

Pembelajaran ditutup dengan memberikan post-test untuk siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan dengan menggunakan desain praktikum berbasis STEM dengan bahan yang ada disekitar kita. Hasil pre-test dan post-test dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1.1. Hasil Pretest Siswa

Berdasarkan hasil pre-test maka dapat disimpulkan siswa kelas 5D menunjukkan sejumlah 21 siswa dikategorikan kurang baik karena nilai <70, sedangkan sejumlah 5 anak dikategorikan baik karena mendapat nilai >70. Hal ini dikarenakan siswa belum memahami materi dengan baik, dan siswa belum mempelajari materi sistem pernapasan manusia sebelumnya.



Gambar 1.2. Hasil Posttest Siswa

Berdasarkan hasil post-tets maka dapat disimpulkan bahwa 16 siswa menunjukkan kategori baik, sedangkan sejumlah 9 siswa dikategorikan cukup karena mendapat nilai <80.

c. Retrospective Analysis

Aktivitas-aktivitas di atas dilakukan bertujuan untuk mendukung keterlibatan seluruh siswa dalam pembelajaran pada materi sistem pernapasan manusia. Siswa bekerja sesuai dengan konjektur yang diperkirakan. Berdasarkan kegiatan tersebut dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keaktifan serta keterlibatan siswa pada proses pembelajaran yang menggunakan praktikum pembuatan alat peraga

system pernapasan manusia membuat siswa lebih memahami proses terjadinya system pernapasan manusia.

Selama proses pembelajaran, siswa dengan antusias memecahkan masalah yang diberikan dalam LKS. Hal ini terjadi karena siswa mengetahui apa yang akan dipelajarinya yaitu system pernapasan manusia yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Ditinjau dari segi konjektur yang dirancang dalam penelitian ini, sebagian besar konjektur yang didesain telah sesuai dengan strategi berpikir siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian ini merupakan bagian yang tidak terpisahkan untuk pengembangan teori pedagogik lokal dalam pembelajaran pada materi sistem pernapasan manusia.

Pada siklus pertama, kegiatan yang didesain belum sesuai untuk membantu siswa bernalar dan aktif dalam pembelajaran. Sehingga diperlukan revisi HLT yang dilakukan pada siklus pertama. Pada siklus 2, pembelajaran dilakukan setelah peneliti memodifikasi HLT yang telah dibuat pada siklus 1. Setelah melakukan pengujian perubahan pada siklus pertama dan menerapkan model pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa berpikir dan aktif dalam pembelajaran. Siswa dapat memecahkan masalah di lembar kerja siswa.

Selain itu, dalam penerapan desain pembelajaran, terdapat beberapa norma sosial yang diterapkan di dalam kelas selama proses pembelajaran, seperti: siswa berbicara dalam kelompok, bertanya kepada anggota kelompok jika mereka tidak mengerti maksud dari pertanyaan-pertanyaan. Pertanyaan. sesuai dengan interaksi guru-siswa, guru menanyakan metode pemecahan masalah yang digunakan siswa untuk memecahkan masalah yang diberikan, guru membimbing siswa untuk mengajukan pertanyaan selama diskusi di kelas. Hal ini sesuai dengan Putri, et. al, (2015), yang mengatakan bahwa guru sadar mereka menggunakan beberapa kegiatan yang memasukkan norma-norma sosial di kelas, seperti meminta siswa untuk bertanya dan menjawab. Dengan berdiskusi dan melakukan wawancara antara peneliti dan guru, peneliti dan guru berusaha semaksimal mungkin untuk memperkenalkan norma-norma sosial dalam proses pembelajaran.

Lintasan pembelajaran yang telah diimplementasikan dalam penelitian ini merupakan bentuk kontribusi positif pembelajaran sistem pernapasan manusia dengan menggunakan metode praktikum berbasis STEM yang diharapkan mampu membantu siswa dalam pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dirancang sedemikian rupa sehingga dengan menjawab pertanyaan pada LKS, Seperti permasalahan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa sehingga pada saat menjawab pertanyaan dan berdiskusi siswa dapat terlibat dalam pembelajaran secara keseluruhan.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa desain praktikum pada materi sistem pernapasan manusia dengan menggunakan model Validation study yang diimplementasikan dalam metode praktikum sangat efektif dapat membantu guru dalam meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran dikelas, yang dibuktikan dengan meningkatnya nilai siswa tentang sistem pernapasan. Rancangan alat peraga sistem pernapasan manusia dari bahan yang ada disekitar kita dilakukan dengan menggunakan angket untuk mengetahui respon peserta didik. Dan ternyata dari 26 responden semuanya sangat setuju dan tertarik. Belajar IPA akan bermakna apabila siswa terlibat aktif secara intelektual, manual dan social. Pengembangan keterampilan proses sains sebagai proses dan produk. ketrampilan proses sains perlu dikembangkan melalui pengalaman langsung sebagai pengalaman belajar dan disadari ketika kegiatannya sedang berlangsung.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan dari hasil analisis data dan pembahasan yang telah dikemukakan di atas, maka ada beberapa saran yang dapat diajukan sebagai berikut :

1. Bagi peneliti dibidang Pendidikan yang berminat melanjutkan penelitian ini diharapkan agar lebih memperhatikan segala kelemahan dan keterbatasan peneliti, sehingga peneliti yang dilakukan betul-betul dapat menyempurnakan penelitian ini.
2. Guru kelas dan mahasiswa sebaiknya mengembangkan alat peraga dengan menggunakan bahan yang ada disekitar kita sebagai pokok bahasan untuk melakukan uji coba berkali-kali sehingga didapatkan alat peraga yang layak untuk digunakan dan dilakukan sampai tahap evaluasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, L. S. 2018. *pengembangan alat peraga limbah plastic materi daur biogeokimia sub materi siklus air kelas x SMA*. Skripsi fakultas dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Anidityas, N. A., Utami, N. R., & Widiyaningrum, P. 2012. Penggunaan alat peraga sistem pernapasan manusia pada kualitas belajar siswa SMP kelas VIII. *Unnes Science Education Journal*, 1(2).
- Astuti, R. 2012. *Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Ketrampilan Proses Sains menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa (Pokok Bahasan Limbah dan Pemanfaatan Limbah Kelas XI Semes*. Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University).

- Hamdani, D., Kurniati, E., & Sakti, I. 2012. Pengaruh model pembelajaran generatif dengan menggunakan alat peraga terhadap pemahaman konsep cahaya kelas VIII di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu. *Exacta*, 10(1), 79-88.
- Dwi Ari, L. 2018. *Peningkatan pemahaman siswa kelas V pada materi sistem pernapasan manusia dengan menggunakan alat peraga mekanisme pernapasan manusia di SD ma'arif YPM Wonocolo Sidoarjo*. Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. 2012. Pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan alat peraga IPA dengan memanfaatkan bahan bekas pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1).
- Sari, A. M., & Widiyatmoko, A. 2014. Pengembangan alat peraga pemanasan global berbahan bekas pakai untuk menanamkan karakter peduli lingkungan. *Unnes Science Education Journal*, 3(3).