



Pengembangan kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca untuk siswa SMA pada materi perubahan lingkungan

(Development of practical activities on the greenhouse effect modeling for high school students on the topic of environmental change)

Rima*, Achmad Munandar, Sri Anggraeni

Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

*Corresponding author: rima080913@gmail.com

Received: 18 February 2020 - Accepted: 29 March 2020 - Published: 31 March 2020



ABSTRACT The lack of laboratory equipment and malfunctioning laboratories in schools makes teachers reluctant to carry out practical activities, especially on the topic of environmental change. This study aims to produce an effective practicum activities in accordance with the demands of the curriculum in the elementary school of high school students on the material of global warming. The method if used in this research is descriptive research method. To test the effectiveness of practicum activities developed used a class experiment in class X in a high school by using pretest and posttest. This research uses Thiagarajan *et al.* (1974) development model that is development model (4-D) (Four-D models). This development model consists of four stages, namely define, design, develop, without disseminate. The test instrument is a matter of multiple choice with 15 items that have been validated by the expert. The results of the validation show that the greenhouse effect modeling activity, developed in this research is feasible and effective. The effectiveness criteria of the practicum activity refers to the achievement of the average value of the students that exceeds the minimum score (75).

Keywords practicum, environmental change, global warming, green house effect modelling

ABSTRAK Kurangnya alat laboratorium dan tidak berfungsinya dengan baik laboratorium di sekolah membuat guru enggan untuk melakukan kegiatan praktikum, khususnya pada topik perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan kegiatan praktikum yang efektif yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dalam kompetensi dasar sekolah siswa SMA pada materi pemanasan global. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Untuk menguji efektivitas kegiatan praktikum yang dikembangkan digunakan sebuah kelas percobaan pada kelas X di sebuah SMA dengan menggunakan *pretest* dan *posttest*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Thiagarajan *et al.* (1974) yaitu model pengembangan (4-D) (*Four-D models*). Model pengembangan ini terdiri dari empat tahapan, yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), tanpa penyebaran (*Disseminate*). Instrumen tes berbentuk soal pilihan ganda dengan 15 butir soal yang telah divalidasi oleh ahli. Hasil validasi menunjukkan bahwa kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca yang dikembangkan dalam penelitian ini layak dan efektif. Kriteria efektivitas kegiatan praktikum mengacu pada tercapainya nilai rata-rata siswa yang melampaui KKM (75).

Kata kunci praktikum, perubahan lingkungan, pemanasan global, pemodelan efek rumah kaca

PENDAHULUAN

Praktikum merupakan kegiatan yang sangat penting yang dapat menunjang pembelajaran sains. Melalui praktikum, siswa akan dilibatkan dalam proses belajar yang memberikan pengalaman dalam mempelajari fenomena dan proses ilmiah, mengembangkan pengetahuan tentang sains, serta melatih kemampuan berinkuiri dan menemukan peristiwa alam (Abraham & Millar, 2008; Hodson, 2014; *House Commons Science and Technology Committee*, 2002; Millar, 2004). Pengetahuan Pembelajaran IPA khususnya biologi memiliki kegiatan khusus untuk menunjang pembelajaran bermakna yaitu kegiatan praktikum. pernyataan tersebut didukung dengan adanya pernyataan dari Lagowski (2002), Borrmann (2008), dan Abrahams (2009) dalam Rustaman (2009) bahwa kegiatan laboratorium atau kegiatan

praktikum merupakan kegiatan esensial dan bagian integral dari pembelajaran sains dan pernyataan Millar (2004) bahwa kegiatan praktikum adalah aktivitas mengajar dan belajar yang melibatkan siswa dalam observasi, manipulasi objek dan bahan-bahan nyata. Hal ini dapat membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman mereka tentang sains, mengerti bahwa sains didasarkan pada bukti, dan siswa memperoleh keterampilan *hands on*. Oleh karena itu, siswa harus diberikan kesempatan untuk melaksanakan kegiatan praktikum di sekolah.

Untuk menunjang terlaksananya kegiatan praktikum dibutuhkan panduan yang dapat mendukung kegiatan praktikum atau kegiatan laboratorium dengan baik. Praktikum merupakan sebuah kegiatan yang dapat membangun pengetahuan siswa serta memacu siswa untuk belajar secara aktif (Gray, 2014; Tobin, 1990). Melalui



adanya desain kegiatan praktikum diharapkan dapat mengubah pola pembelajaran menjadi pembelajaran berbasis laboratorium. Kesadaran dan keterampilan guru dalam memilih dan menentukan desain kegiatan praktikum yang akan digunakan sangatlah penting untuk dikembangkan, agar efektivitas siswa dalam belajar lebih maksimal (Rini *et al.*, 2014).

Pada saat ini sering ditemukan beberapa desain kegiatan praktikum yang tidak sesuai dengan Lembar Kerja Siswa yang ideal. Berdasarkan hasil penelitian Supriatno (2009) terhadap 46 sampel Lembar Kerja Siswa (LKS) biologi diketahui bahwa 24% LKS dapat dikerjakan dengan hasil sesuai prosedur, dan tuntas dari segi analisis dan penarikan kesimpulan, sisanya 76%, bermasalah dalam hal: 1) langkah kerja tidak terstruktur, 2) prosedur sulit dikerjakan, 3) tabel data kaku dan hasil menimbulkan miskonsepsi, 4) tidak tuntas, dan 5) memerlukan waktu lama. Sebagian dari LKS yang dibuat tidak atau belum diuji coba, baik dari segi proses atau produknya oleh para penulis, beberapa dari langkah kerja tidak terstruktur, kegiatan tidak mencapai hasil yang diterapkan, dan prosesnya tidak dapat mengarahkan pada perolehan data yang tepat.

Berdasarkan temuan di atas hendaknya pengembang memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran yang mencakup: 1) mulai dari yang mudah untuk memahami yang sulit 2) mencantumkan pengulangan sehingga memperkuat pemahaman 3) memuat umpan balik positif yang memberikan penguatan terhadap pemahaman siswa 4) memberikan motivasi belajar sehingga mendorong keberhasilan belajar 5) mencapai tujuan secara bertahap 6) memandu siswa menguji hasil yang telah dicapai sehingga siswa mencapai tujuan (Depdiknas, 2008). Kualitas LKS yang baik akan membantu pengembangan keterampilan-keterampilan penting, memahami proses-proses penelitian ilmiah dan mengembangkan pemahaman mengenai konsep-konsep (Woodley, 2009).

Kegiatan praktikum akan sangat penting dibelajarkan karena kualitas dan produk pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar diharapkan dapat dicapai dengan kegiatan praktikum yang akan dikembangkan (Supriatno, 2013). Namun, berdasarkan hasil studi pendahuluan diketahui bahwa pengetahuan awal siswa di salah satu SMA di Bandung mengenai pemanasan global dan efek rumah kaca masih sangat terbatas. Meskipun fenomena naiknya suhu permukaan bumi akibat emisi gas rumah kaca meningkat secara nyata sebagai hasil dari aktivitas manusia telah dilaporkan sejak tahun 1750 (Codur *et al.*, 2017), tetapi ternyata siswa belum *literate* dengan hal tersebut. Kegiatan praktikum yang berkaitan dengan subtopik pemanasan global juga tidak pernah dilakukan. Kesulitan yang dihadapi guru untuk melakukan kegiatan praktikum cukup kompleks mulai dari sedikitnya waktu, alat dan bahan serta tidak tersedianya laboratorium (Thair & Treagust, 1997).

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang dan kajian teori yang telah diuraikan, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah memperoleh kegiatan praktikum tentang pemodelan efek rumah kaca yang efektif yang dapat mengembangkan pengetahuan, afektif, dan psikomotor siswa menggunakan petunjuk praktikum pemanasan global.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif karena penelitian ini hanya bertujuan untuk mengembangkan kegiatan praktikum berikut petunjuk kegiatan praktikum dan mengukur keefektifitasan dalam melaksanakan kegiatan praktikum pada materi pemanasan global. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Thiagarajan *et al.* (1974) yaitu model pengembangan (4-D) (*Four-D models*). Model pengembangan ini terdiri dari empat tahapan, yaitu pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) tanpa penyebaran (*Disseminate*). Namun, tahap penyebaran tidak dilakukan dikarenakan keterbatasan waktu dalam melaksanakan uji coba lapangan, maka penelitian yang dilaksanakan dibatasi sampai tahap pengembangan untuk memperoleh masukan dari siswa secara langsung yang digunakan dalam menyempurnakan kegiatan. Dalam menilai efektivitas kegiatan praktikum, dilakukan uji efektivitas dengan *pretest-posttest*.

Uji efektivitas dilakukan selama dua kali pertemuan yaitu selama 3 jam pelajaran atau 3x45 menit terkait pemanasan global. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 2 SMAN 13 Bandung tahun ajaran 2017/2018 yang dipilih dengan pertimbangan kelas ini memiliki persamaan karakteristik dengan siswa dikelas X MIPA lainnya. Sampel yang digunakan sebanyak 33 siswa dalam satu kelas. Subjek penelitian dilakukan menggunakan *cluster random*.

Instrumen yang digunakan berupa: tes pengetahuan awal siswa mengenai konsep perubahan lingkungan, lembar judgment perangkat praktikum oleh ahli media dan praktikum, butir soal pemahaman konsep pemanasan global, angket penilaian petunjuk kegiatan praktikum, dan angket respon siswa terhadap perangkat praktikum.

Data hasil tes pemahaman konsep setelah melalui pembelajaran dengan menggunakan kegiatan praktikum yang dikembangkan dianalisis secara deskriptif menggunakan *gain* yang ternormalisasi (*n-gain*). Data skor non tes, seperti lembar keterlaksanaan kegiatan praktikum di olah dengan dibuatnya persen keterlaksanaan dalam setiap tahapannya, sedangkan angket respon siswa terbuka diolah secara deskriptif menggunakan persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapatkan dari penelitian di antaranya mengenai pengembangan dari kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca, pengembangan pemodelan efek rumah kaca menggunakan alat peraga dan petunjuk praktikum yang dikembangkan dari kegiatan praktikum hasil pengembangan.

Tahap *define* (pendefinisian)

Pengembangan kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca didahului oleh kajian literatur, studi pendahuluan terhadap pengetahuan awal siswa mengenai pemanasan global, analisis kegiatan praktikum yang ada di lapangan dan analisis kegiatan praktikum yang ada di buku. Guna melihat pengetahuan awal siswa mengenai pemanasan global, diberikan satu pertanyaan saat

wawancara yaitu, pengetahuan tentang pemanasan global serta diberikan tes tertulis tentang pemahaman konsep awal tentang pemanasan global. Setelah dilakukan kajian literatur dan analisis pengetahuan awal siswa tentang pemanasan global, dilanjutkan dengan analisis kegiatan praktikum yang ada di lapangan dan biasa digunakan oleh sekolah. Setelah dilakukan analisis kegiatan praktikum tentang pemanasan global yang ada pada buku paket siswa. Kriteria yang menjadi dasar analisis kegiatan praktikum pada sub konsep pemanasan global adalah kesesuaian kegiatan praktikum dengan KD (3.11. Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab, serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan; 4.11. Mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya).

Dari hasil analisis kegiatan praktikum yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut: 1) kegiatan praktikum tentang pemanasan global umumnya menggunakan model terarium untuk menunjukkan perbandingan peningkatan suhu; 2) alat yang digunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki konsep model rumah kaca untuk menggambarkan proses perbandingan peningkatan suhu pada pemanasan global; 3) secara umum kegiatan praktikum yang ada, masih sangat sederhana dan kurang sesuai dengan kompetensi dasar siswa sesuai tuntutan kurikulum 2013, dimana kegiatan praktikum tersebut tidak memodelkan efek rumah kaca; 4) terdapat kegiatan praktikum, tetapi kegiatan praktikum tersebut ada pada buku paket SMP sehingga kegiatan praktikum tersebut kurang sesuai dengan kompetensi dasar siswa dan arahan yang ada pada langkah kerja kurang detail sehingga dapat menimbulkan kebingungan untuk siswa yang mengerjakan kegiatan praktikum tersebut; 5) kegiatan praktikum belum menyentuh pada bagaimana kaitan efek rumah kaca, pemanasan global dan bagaimana mengurangi dampak yang ditimbulkan; 6) data hasil kegiatan praktikum dapat di record dan di transformasikan dari tabel ke grafik.

Tahap *design* (perancangan)

Kegiatan praktikum yang dikembangkan memuat fenomena-fenomena yang dapat diamati secara langsung oleh siswa dan berhubungan erat dengan materi yang dipelajari. Pada materi pemanasan global, fenomena-fenomena yang dihadirkan adalah penyebab utama dari pemanasan global seperti efek rumah kaca, gas rumah kaca, dan akibat yang ditimbulkan dihadirkan langsung untuk diamati oleh siswa sehingga siswa dapat memahami dengan baik fenomena sains yang melatarbelakangi pemanasan global, siswa dilatih untuk dapat mengamati perubahan-perubahan yang terjadi seperti mengamati peningkatan dan perubahan volume es mencair dan menganalisis dampaknya bagi lingkungan. Siswa dilatih untuk merubah data pengamatan menjadi tabel, grafik dan menginterpretasikannya. Berikut ini disajikan gambar alat peraga yang dikembangkan (Gambar 1).

Tahap *develop* (pengembangan)

Kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca pada sub topik pemanasan global yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan pada penilaian ahli. Kegiatan

praktikum yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik berdasarkan pada pendekatan pembelajaran, kesesuaian konsep, kejelasan prosedur percobaan, kegiatan percobaan serta aspek keterlaksanaan proses praktikum dengan presentasi nilai rata-rata 80% dan termasuk dalam kategori baik. Kualitas petunjuk praktikum pemodelan efek rumah kaca yang dikembangkan, dinilai baik berdasarkan pendekatan pembelajaran, kesesuaian konsep, kejelasan prosedur percobaan, kegiatan percobaan dan komponen tampilan/*layout*. Isi dari kegiatan praktikum yang dikembangkan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh siswa setelah melakukan kegiatan praktikum yang relevan dengan kompetensi dasar, serta dapat memenuhi kompetensi yang harus dimiliki di abad 21.



Gambar 1. Alat peraga pemodelan efek rumah kaca yang digunakan selama penelitian

Kegiatan praktikum yang dikembangkan memperoleh tanggapan yang baik dari siswa yang telah mengikuti kegiatan praktikum menggunakan alat peraga terarium pada sub topik pemanasan global. Sebanyak 91% siswa menjawab kegiatan praktikum yang dilakukan menarik dan sangat baik, sisanya 9% menjawab tidak menarik.

Efektivitas kegiatan praktikum dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif. Pada penelitian ini kemampuan yang diukur adalah pemahaman konsep. Berdasarkan uji coba efektivitas kegiatan praktikum, diperoleh data seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekap data hasil uji coba efektivitas kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca

Nilai	Pretest	Posttest
Terendah	33	73
Tertinggi	86	100
Rata-rata	59,5	86,5
<i>n-gain</i>	0,66 (tinggi)	

Pada Tabel 1 diketahui bahwa perubahan capaian nilai pemahaman konsep siswa sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum yang dikembangkan. Kemampuan awal pemahaman konsep siswa berada pada level yang kurang dengan rata-rata nilai yang diharapkan yaitu nilai *pretest* 59.5, nilai *pretest* menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran, siswa memiliki kemampuan pemahaman konsep yang kurang. Hal ini dapat dipahami karena siswa belum melalui kegiatan

pembelajaran tentang pemanasan global, dan walaupun mereka ada yang mampu menjawab pertanyaan tersebut karena mereka memperoleh informasi secara tidak langsung dari berbagai sumber seperti televisi, internet dan informasi lainnya. Melalui kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca yang dikembangkan, siswa menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi dengan capaian rata-rata *posttest* 86,5 atau mengalami peningkatan gain yang dinormalisasi dengan kategori tinggi. Capaian rata-rata nilai *pretest* menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan oleh siswa telah berpengaruh terhadap pemahaman konsep siswa dengan cukup baik. Hal ini tentu saja dipengaruhi oleh apa yang telah siswa pelajari dalam kegiatan pembelajaran.

Melalui pembelajaran ini siswa memperoleh kesempatan untuk mengamati fenomena-fenomena yang berhubungan dengan efek rumah kaca dan pemanasan global, siswa secara aktif mencatat dan mengolah data hasil pengamatannya berdasarkan apa yang mereka temukan. Melalui serangkaian kegiatan belajar tersebut telah mengubah pengetahuan siswa baik menjadi pengetahuan baru atau memperbaharui dengan pengetahuan yang telah ada sebelumnya. Ketika melaksanakan kegiatan praktikum siswa menemukan fenomena-fenomena dan fakta-fakta melalui observasi. Sehingga terbentuk sebuah konsep untuk memantapkan pengetahuan sebelumnya dan atau membentuk sebuah pengetahuan baru (Supriatno, 2013). Pengalaman dengan fenomena dan peristiwa memberikan kesempatan bagi siswa untuk menggambarannya dengan lebih baik (Tobin, 1990).

Indeks *n-gain* dari rata-rata nilai *pretest* ke nilai *posttest* berada pada angka 0.66 atau berada pada kategori sedang (Hake, 1999). Rata-rata pencapaian siswa pada nilai *posttest* telah melewati batas minimal yang telah ditentukan, yaitu pada kriteria kelulusan minimum (KKM) dengan nilai 75. Meskipun rata-rata nilai pemahaman konsep siswa sudah melebihi standar KKM yang sudah ditentukan, namun ternyata presentase siswa yang belum mencapai KKM masih cukup banyak. Rentang nilai siswa yang belum mencapai KKM sebagian besar berada pada rentang 66-73, yang berarti bahwa memerlukan sedikit lagi upaya untuk meningkatkan nilai siswa sehingga mampu mencapai target minimal yang telah ditentukan. Hal ini mengindikasikan masih perlu peningkatan efektivitas dari proses pembelajaran yang dilaksanakan, karena sangat mungkin masih adanya siswa yang belum mencapai KKM dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Faktor-faktor internal dari siswa maupun faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar dengan model ini. Salah satu kesulitan atau kendala untuk menerapkan kegiatan praktikum adalah karena kurangnya pengalaman siswa sebelumnya dalam melakukan kegiatan praktikum (Millar, 2004). Kondisi internal dan kondisi eksternal dari dalam diri siswa dapat mempengaruhi proses belajar siswa. Kondisi internal tersebut meliputi motivasi, pengetahuan awal siswa, tingkat pematangan, kesehatan siswa, dan kemampuan siswa di lingkungan belajar pada saat mengerjakan *posttest*, sedangkan kondisi eksternal yang cenderung mempengaruhi siswa dalam menjawab pertanyaan yaitu iklim dan suasana lingkungan belajar siswa yang berpotensi akan mengganggu konsentrasi siswa

(Jannah, 2013). Selama proses pembelajaran tampak beberapa siswa melakukan kegiatan diluar praktikum. Hal ini sebenarnya sudah diantisipasi, hanya saja karakteristik siswa yang wajar jika siswa tampak bosan saat harus menunggu dalam waktu yang cukup lama. Belum terbiasanya siswa dalam melakukan kegiatan praktikum dianggap sebagai salah satu faktor yang menyebabkan belum optimalnya hasil pembelajaran yang dicapai siswa. Siswa belum terbiasa bekerja secara mandiri, mengamati dan mengomunikasikan hasil pengamatannya. Hal ini berkaitan dengan kemampuan interpretasi dan komunikasi yang belum berkembang dengan baik, dimana kemampuan ini diperlukan oleh siswa dalam memahami data dan membuat penjelasan dari data yang diambil tersebut (Supriyatna, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka perlunya melakukan pengembangan lanjutan sesuai dengan laur penelitian *4-D* pada kegiatan praktikum yang dikembangkan agar dapat memperoleh produk kegiatan praktikum yang memiliki efektivitas yang lebih tinggi, sehingga dapat disebarkan secara luas dan pada proses pengembangan selanjutnya alat peraga pemodelan efek rumah kaca dapat dikembangkan dalam bentuk yang lebih sederhana dan bisa dirangkai agar dalam proses pengorganisasiannya lebih mudah dan praktis.

SIMPULAN

Kegiatan praktikum yang dikembangkan pada sub topik pemanasan global ini terdiri atas alat peraga dan petunjuk praktikum. Kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca yang dikembangkan dalam penelitian ini sudah layak dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep mengenai pemanasan global.

REFERENSI

- Abraham, I. & Millar. R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1-25.
- Codur, A-M., Itzkan, S., Moomaw, W. Thidemann, K. & Harris, J. (2017). Hope below our feet: Soil as a climate solution. GDAE Climate Policy Brief. [Online] Retrieved from <http://www.ase.tufts.edu/gdae/Pubs/climate/ClimatePolicyBrief4.pdf>
- Depdiknas. (2008). Pengembangan Bahan Ajar. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Gray, R. (2014). The distinction between experimental and historical sciences as a framework for improving classroom inquiry. *Science Education*, 98(2), 327-341.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing *change/gain* scores. Dept. of Physics Indiana University. [Online] Retrieved from <http://www.physics.indiana.edu>
- Hodson, D. (2014). Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.

- House of Commons Science and Technology Committee. (2002). Third report. Science education from 14 to 19. London: HMSO. [Online] Retrieved from <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200102/cmselect/cmsctech/508/50802.htm>
- Janah, I. (2013). *Pengembangan LKS berbasis POE pada materi pengelolaan lingkungan di SMP Negeri 3 Welahan*. (Disertasi). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in teaching and learning of science*. Washington: University of York.
- Rini, S. A, Bambang, S, & Tina, S. N., (2014). Analisis relevansi lembar kerja siswa terhadap kompetensi dasar pada konsep protista. *Formica Education Online*, 1(1). [Online] Retrieved from <http://journal.fpmipa.upi.edu/index.php/feo/article/view/106>
- Rustaman, N. Y. (2009). Peranan praktikum dalam pembelajaran biologi. [Online] Retrieved from http://file.upi.edu/direktori/sps/prodi.pendidikanipa/195012311979032nuryani_rustaman_peranan_praktikum_dalam_pembelajaran_biologi.pdf
- Supriatno, B. (2009). Uji langkah kerja laboratorium sekolah. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Inovasi dan Pendidikan Biologi dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia*, 255-261.
- Supriatno, B. (2013). Pengembangan program perkuliahan pengembangan kegiatan praktikum biologi sekolah berbasis ANCORB untuk mengembangkan kemampuan merancang dan mengembangkan desain kegiatan laboratorium. (Disertasi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Supriyatna, Y. (2017). Pengembangan perangkat praktikum IPA SMP bermuatan literasi lingkungan pada tema pemanasan global. (Tesis). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Bloomington, Indiana: Center for Innovation in Teaching the Handicapped. [Online] Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf>
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Thair, M. & Treagust, D. F. (1997). A review of teacher development reforms in Indonesian secondary science: The effectiveness of practical work in biology. *Research in Science Education*, 27(4), 581-597.
- Woodley, E. (2009). Practical work in school science-why is it important. *School Science Review*, 91(335), 49-51.

Conflict of Interest Statement: The author(s) declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

How to Cite: Rima, Munandar, A., & Anggraeni, S. (2020). Pengembangan kegiatan praktikum pemodelan efek rumah kaca untuk siswa SMA pada materi perubahan lingkungan. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 34-38.