

THE DEVELOPMENT OF STEM KIT FOR TEMPERATURE AND HEAT TO IMPROVE SCIENTIFIC SKILLS OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

M. Refqi Farhan, Z. Zulirfan, M. Rahmad

Email: muhammad.refqi3227@student.unri.ac.id , zulirfan@lecturer.unri.ac.id ,
m.rahmad@lecturer.unri.ac.id
Mobile Number: 081266421780

Physics Education Study Program
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University

Abstract: *To improve the quality of learning, teachers can use various media, for example by using the IPA KIT. The use of the IPA KIT Media in science learning is very important, considering that Science is one of the subjects in the science family. The STEM project KIT in this study was developed on the material of Temperature and Heat for junior high school students' science learning. The purpose of this study was to produce a unit of the STEM Project KIT on temperature and heat material which is valid as a medium for learning science for junior high schools. This research is expected that students can gain an understanding of a concept of a lesson by learning physics and not feel bored because of the memorable learning process. This type of research is Research and Development (R&D) using the ADDIE model. This research is only limited to the development stage. The research instrument used in this study was the KIT validation assessment sheet and the guidelines used by the validator to assess the appropriateness of using the temperature and heat STEM projection KIT for teaching and learning activities to improve students' scientific abilities. Data analysis in this study used quantitative data analysis, by calculating the average validity score of each validity indicator. The results showed that the Temperature and Heat STEM Project KIT was declared valid with the overall score for the Temperature and Heat STEM Project KIT was 3.46 with very valid criteria, and for the KIT Guidelines for the Temperature and Heat STEM Project got an overall score of 3,55 with very valid criteria*

Keywords: *KIT , STEM Project, Scientific skills, Temperature and Heat*

PENGEMBANGAN KIT PROYEK STEM SUHU DAN KALOR UNTUK MELATIH KEMAMPUAN SAINTIFIK DALAM PEMBELAJARAN SAINS SISWA SLTP

M. Refqi Farhan, Zul Irfan, M. Rahmad

Email: muhammad.refqi3227@student.unri.ac.id, zulirfan@lecturer.unri.ac.id,
m.rahmad@lecturer.unri.ac.id
Nomor HP: 081266421780

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Untuk meningkatkan kualitas pembelajarannya, guru dapat menggunakan berbagai media, misalnya dengan menggunakan KIT IPA. Pemanfaatan Media KIT IPA dalam pembelajaran IPA sangat penting, mengingat IPA adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains. KIT proyek STEM pada penelitian ini dikembangkan pada materi Suhu dan Kalor untuk pembelajaran sains siswa SLTP. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan satu unit KIT Proyek STEM pada Materi Suhu dan Kalor yang valid sebagai media pembelajaran IPA SLTP. Penelitian ini diharapkan siswa dapat memperoleh pemahaman suatu konsep suatu pelajaran dengan pembelajaran fisika dan tidak merasa bosan karena proses pembelajaran yang berkesan. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model ADDIE. Penelitian ini hanya terbatas sampai tahap pengembangan (*development*). Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar penilaian validasi KIT dan Panduan yang digunakan oleh validator untuk menilai kelayakan penggunaan KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor untuk kegiatan belajar mengajar dalam meningkatkan kemampuan saintifik siswa. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif, dengan cara menghitung rata-rata skor validitas dari setiap indikator validitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor dinyatakan valid dengan skor secara keseluruhan untuk KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor adalah 3,46 dengan kriteria sangat valid, dan untuk Panduan KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor mendapatkan skor keseluruhan 3,55 dengan kriteria sangat valid sehingga dinyatakan bahwa KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar untuk meningkatkan kemampuan saintifik sains siswa SLTP.

Kata Kunci: KIT IPA, Proyek STEM, Kemampuan Saintifik, Suhu dan Kalor

PENDAHULUAN

Hasil studi PISA terakhir 2018 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal PISA masih jauh di atas nilai rata-rata. Adapun untuk kategori membaca Indonesia berada pada peringkat 6 dari bawah alias peringkat 74 dengan skor rata-rata 371, untuk kategori matematika, Indonesia berada pada peringkat 7 dari bawah (73) dengan skor rata-rata 379, untuk kategori kinerja sains, Indonesia berada pada peringkat 9 dari bawah (71), yakni dengan rata-rata skor 369 (Muhammad Tohir, 2019 : 1). Dari penjelasan ini membuktikan bahwa keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran belum bisa dikatakan baik.

Terdapat hasil penelitian yang menyatakan bahwa lemahnya proses pembelajaran dikarenakan siswa yang kurang didorong untuk meningkatkan kemampuan berfikir sehingga minat belajar siswa berkurang (Hastuti Ening Sry & Hidayati, 2018). Arini Herdayanti (2020) mengungkapkan alat peraga yang efektif dalam menumbuhkan minat belajar adalah alat peraga yang nyata. Suryadi dalam Arini Herdayanti (2020) memberikan saran untuk penelitian lain selanjutnya berupa pengembangan alat peraga beserta buku panduan ataupun lembar kerja peserta didik dalam operasional fisika dengan menerapkan metode eksperimen atau pendekatan, dan juga model

Umumnya proses belajar mengajar di sekolah hanya menekankan pada mengetahui dan memahami aspek, sedangkan untuk keterampilan proses, seperti mengamati, mengklasifikasi jarang dilakukan. Proses pembelajaran yang terjadi harus menyentuh tiga ranah yaitu ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan (Daryanto.2014:51).

Kegiatan pembelajaran dalam pelaksanaannya didasarkan pada teori belajar yang digunakan dengan tujuan agar pembelajaran dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Teori belajar yang pertama adalah teori belajar konstruktivisme. Teori belajar konstruktivisme menurut Rangkuti (2014:66) adalah sebuah teori belajar yang memberikan kebebasan terhadap peserta didik yang ingin belajar atau mencari kebutuhannya. Kemudian dalam melaksanakan pembelajaran dibutuhkan pula jenis pendekatan yang sesuai, salah satu pendekatan yang sesuai untuk kegiatan pembelajaran adalah pendekatan kontekstual. Pendekatan kontekstual merupakan salah satu pembelajaran yang dapat menciptakan situasi dan kondisi kelas yang kondusif dan lebih memberdayakan siswa (Ratna Sariningsih, 2014 : 152). Proses pembelajaran umumnya menekankan pentingnya kerjasama daripada kompetisi serta saling ketergantungan daripada kemandirian. Bentuknya dapat berupa dialog, negosiasi, dan argumen untuk memecahkan masalah yang mereka miliki dan pembelajaran seperti ini dapat digunakan dengan bentuk pembelajaran kolaboratif. Munculnya pembelajaran kolaboratif bermula dari perspektif filosofis terhadap konsep belajar (Wu Junqi, 2009 : 705). Dan Kemampuan Saintifik merupakan kemampuan yang dimiliki oleh seorang saintis yang terdiri dari ketrampilan dalam melakukan penyelidikan sains dan keterampilan dalam menggunakan peralatan dan bahan yang diperlukan dalam pelaksanaan penyelidikan.

Kesuksesan dalam kegiatan pembelajaran dapat tercapai melalui banyak hal salah satu hal yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran yang asik dan menyenangkan adalah sebuah media yang kita kenal dengan media pembelajaran. Arief Sardiman (1996 : 11) mengemukakan arti media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim

kepenerimaan pesan. Media pembelajaran merupakan suatu alat atau sejenisnya, yang dapat dipergunakan sebagai pembawa pesan dalam kegiatan pembelajaran. Pesan yang dimaksud adalah materi pelajaran, dimana keberadaan agar pesan dapat lebih mudah dipahami dan dimengerti oleh siswa. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat dan keinginan yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap pembelajar.

Untuk meningkatkan kualitas pembelajarannya, guru dapat menggunakan berbagai media, misalnya dengan menggunakan KIT IPA, media gambar animasi. Pemanfaatan Media KIT IPA dalam pembelajaran IPA sangat penting, mengingat IPA adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun sains. Penggunaan Media KIT IPA dalam pembelajaran IPA akan mengajak peserta didik untuk belajar IPA secara utuh, bukan sekedar menghafal konsep-konsep pengetahuan alam, namun juga mempelajari apa, mengapa, dan bagaimana konsep-konsep tersebut ditemukan melalui kegiatan percobaan di laboratorium (Lilis Indayani, 2015:56).

Salah satu pendekatan yang mungkin dapat merangsang keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran adalah dengan pendekatan STEM. Menurut Khalidi (2017) dalam Flatyia (2017 : 724) Lulusan yang memiliki kompetensi STEM dinilai lebih terampil dan memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyelesaikan masalah. Permanasari (2016:23) menyatakan pembelajaran berbasis STEM ini berfokus pada 4 bidang Science, Technology, Engineering dan Mathematics yang dapat mendorong siswa untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi maupun perangkat eksperimen.

Peneliti menemukan bahwa masih terdapat miskonsepsi dalam proses pembelajaran fisika khususnya materi suhu dan kalor. Hal ini juga dijelaskan oleh Sofianto bahwa miskonsepsi siswa banyak terjadi juga dalam kehidupan sehari-hari dan siswa tidak menyadarinya seperti siswa menyamakan kalor sama dengan panas, panas sama dengan energi, dingin bukan bagian dari kalor dan banyak miskonsepsi fisika yang siswa tidak menyadarinya (Sofianto at all. 2020 : 107-120).

Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik untuk melakukan kegiatan pengembangan KIT project STEM Pada Materi Suhu, Pemuaian dan Kalor serta menguji kelajakan KIT tersebut melalui kegiatan validasi yang bertujuan untuk Meningkatkan Kemampuan Saintifik dalam Pembelajaran Sains siswa SLTP.

METODE PENELITIAN

Pengembangan KIT IPA SMP dilakukan di laboratorium pembelajaran Pendidikan Fisika Prodi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau pada tahap desain & validasi perangkat percobaan. Penelitian dilakukan pada semester genap tahun akademik 2020/2021.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Menurut Sugiono (2015:2) mendefinisikan bahwa metode penelitian dan pengembangan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validasi produk yang telah dihasilkan. Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang diadaptasi dari Chaeruman (2008:21). Model penelitian ADDIE yang diuraikan oleh Chaeruman terdiri atas lima tahapan meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi

(*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*), namun dalam pelaksanaannya peneliti hanya sampai pada tahapan pengembangan (*development*).

Obyek pada penelitian ini adalah perangkat media pembejarian Suhu dan Kalor berupa KIT Proyek STEM suhu dan kalor. Sumber data pada penelitian ini adalah skor penilaian validasi yang diberikan oleh validator yang merupakan data kuantitatif. Data validasi dari pakar dikumpulkan dengan memberikan draft produk berupa alat beserta lembar penilaian kepada tiga orang pakar. Selanjutnya pakar diminta memberikan penilaian yang terdiri dari pendapat serta saran perbaikan sekaligus skor untuk setiap item penilaian. Skor yang diberikan pakar menggunakan skala 1 – 4 dengan ketentuan, 4 apabila item yang dimaksud dinilai sangat baik, 3 apabila item yang dimaksud dinilai baik, 2 apabila item yang dimaksud dinilai kurang baik, dan 1 apabila item yang dimaksud dinilai tidak baik.

Data dalam penelitian ini adalah data kualitatif berupa pendapat dan saran serta data kuantitatif berupa skor yang diberikan pakar pada setiap item penilaian produk berupa alat yang dikembangkan. Instrumen ini terdiri dari beberapa aspek. Untuk profil instrumen validasi KIT terdiri atas aspek kualitas KIT, daya tarik visual, interaktif KIT dan juga fleksibilitas KIT. Sedangkan untuk profil instrumen validasi buku panduan terdiri atas aspek kualitas desain, daya tarik visual, interaktif panduan KIT.

Suatu item penilaian dinyatakan valid apabila semua pakar memberikan skor minimal 3. Sementara itu, KIT dan panduan dinyatakan valid secara keseluruhan apabila seluruh item-itemnya telah dinyatakan valid oleh semua pakar atau skor tiap item minimal 3,00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan penelitian pertama yang dilakukan adalah tahap analisis. Analisis yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini meliputi analisis kurikulum dan analisis keperluan (Gagne et al, 2005). Analisis kurikulum telah dilakukan dengan menganalisis dokumen berupa standar kompetensi dan kompetensi dasar pelajaran IPA SMP materi suhu dan kalor berdasarkan Permendikbud 2018. Dari analisis diperoleh informasi bahwa kompetensi dasar materi suhu dan kalor terdapat pada kompetensi dasar 3.4 dan 4.4 dengan uraian materi pada gambar 1 berikut.

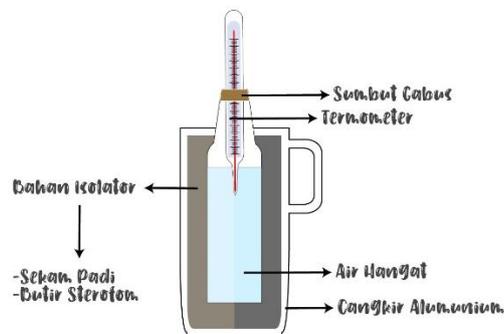


Suhu dan Kalor

Selanjutnya , dalam penelitian ini dilakukan analisis dokumen berupa buku cetak pelajaran IPA SMP pada materi suhu dan kalor. Buku yang dianalisis adalah buku IPA Terpadu Untuk SMP/MTs Kelas VII kurikulum 2013 yang diterbitkan oleh Erlangga.

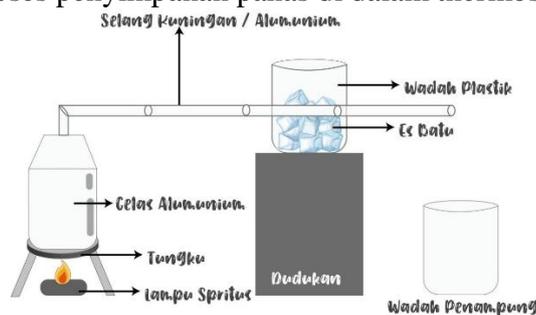
Selain analisis kurikulum dan materi peneliti melakukan analisis permasalahan, peneliti menemukan bahwa masih terdapat miskonsepsi dalam proses pembelajaran fisika khususnya materi suhu dan kalor. Hal ini juga dijelaskan oleh Sofianto (2020 : 107-120) bahwa miskonsepsi siswa banyak terjadi juga dalam kehidupan sehari-hari dan siswa tidak menyadarinya seperti siswa menyamakan kalor sama dengan panas, panas sama dengan energi, dingin bukan bagian dari kalor dan banyak miskonsepsi fisika yang siswa tidak menyadarinya. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan ditemukan bahwa perlu pengembangan KIT dan Panduan sebagai bahan ajar alternatif untuk melatih kemampuan saintifik siswa.

Tahapan selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah membuat rancangan KIT Proyek STEM. Perancangan terlebih dahulu dilakukan dalam pembuatan sketsa gambar untuk penyempurnaan sketsa gambar media percobaan yang akan dibuat sebagai alat percobaan. Sketsa tersebut dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4 berikut.



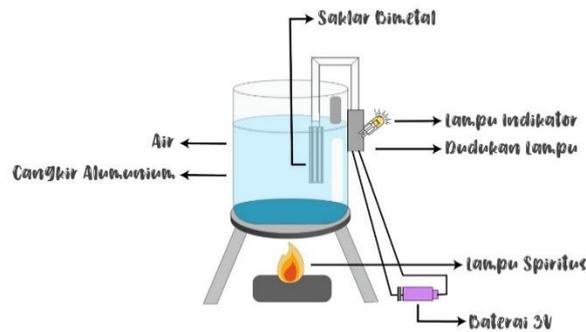
Gambar 2. Desain Thermos Sederhana

Thermos sederhana, dimana KIT ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep kalor pada proses penyimpanan panas di dalam thermos.



Gambar 3. Desain Destilasi Pembuatan Minyak Wangi

Destilasi pembuatan minyak wangi yang bertujuan untuk menerapkan konsep penguapan pada proses destilasi untuk menghasilkan larutan minyak wangi.



Gambar 4. Desain Alarm Air Hangat

Alarm air hangat yang diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep panas dan hambatan dalam alarm panas zat cair

Setelah dilakukannya tahapan desain kerangka buku panduan dan juga desain KIT, peneliti melanjutkannya dengan melakukan penyusunan instrumen. Instrumen dalam penelitian ini adalah instrumen berupa lembar validasi KIT dan Panduan proyek STEM Suhu dan Kalor berorientasi kemampuan saintifik untuk menilai kelayakan KIT dan Panduan.

Tahapan selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah tahapan pengembangan. Peneliti mengembangkan 3 jenis KIT. Yang hasil pengembangan KIT tersebut dapat dilihat pada gambar 5, gambar 6, dan gambar 7 berikut.



Gambar 5. KIT destilasi Minyak Wangi

Pada proyek 1 yaitu KIT destilasi minyak wangi bertujuan untuk Menerapkan konsep penguapan pada proses destilasi untuk menghasilkan larutan minyak wangi



Gambar 6. KIT Thermos Sederhana

Pada proyek 2 yaitu termos sederhana bertujuan untuk menerapkan konsep kalor pada proses penyimpanan panas pada termos air



Gambar 7. KIT Alarm Air Hangat

Proyek 3 pada KIT ini adalah alarm masak air yang bertujuan untuk Menerapkan konsep panas dan hambatan dalam alarm panas zat cair.

Setelah melakukan kegiatan pengembangan KIT dan juga panduan, peneliti melanjutkannya dengan proses validasi pakar. Pada validasi tersebut didapatkan hasil bahwa pada validasi KIT proyek STEM Suhu dan Kalor untuk aspek kualitas KIT mendapatkan skor rata-rata 3,58 yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Untuk aspek daya tarik visual mendapatkan skor rata-rata 3,67 yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Untuk aspek interaktif KIT mendapatkan skor rata-rata 3,17 yang termasuk dalam kriteria valid. Untuk aspek fleksibilitas KIT mendapatkan skor rata-rata 3,43 yang termasuk dalam kategori sangat valid. Data lengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor

No	Butir Penilaian Aspek	Skor		
		V1	V2	V3
1	Aspek Kualitas KIT	3,5	3,5	3,75
2	Aspek Daya Tarik Visual	4	3	4
3	Aspek Interaktif KIT	3	3	3,5
4	Aspek Fleksibilitas KIT	3,29	3,43	3,57
Skor Total		3,45	3,23	3,7
Skor Rata-rata		3,46		
Persentase Rata-rata (%)		86,5		
Kriteria Validasi		Sangat Valid		

Berdasarkan data validasi pada Tabel 1 tersebut secara keseluruhan KIT Proyek STEM memiliki skor rata-rata validasi 3,46 dengan persentase rata-rata 86,5 dan termasuk dalam kriteria sangat valid (Suharsimi Arikunto, 2013). Dengan demikian KIT Proyek STEM merukan produk yang valid dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran sains siswa SLTP untuk meningkatkan kemampuan saintifik.

Validasi untuk buku panduan penggunaan KIT proyek STEM Suhu dan Kalor mendapatkan skor rata-rata 3,55 yang masuk dalam kriteria sangat valid (Suharsimi

Arikunto, 2013). Untuk aspek kualitas desain mendapatkan skor rata-rata 3,53 yang masuk dalam kategori sangat valid. Untuk aspek daya tarik visual mendapatkan skor rata-rata 3,44 yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Untuk aspek interaktif panduan mendapatkan skor rata-rata 3,7 yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Data lengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Panduan Penggunaan KIT Proyek STEM Suhu dan Kalor

No	Butir Penilaian Aspek	Skor		
		V1	V2	V3
1	Aspek Kualitas Desain	3,5	3,5	3,6
2	Aspek Daya Tarik Visual	3,33	3,33	3,67
3	Aspek Interaktif Panduan KIT	3,67	3,67	3,67
Skor Total		3,5	3,5	3,64
Skor Rata-rata		3,55		
Persentase Rata-rata (%)		88,75		
Kriteria Validasi		Sangat Valid		

Berdasarkan data validasi pada Tabel 2 tersebut secara keseluruhan untuk buku panduan penggunaan KIT Proyek STEM memiliki skor rata-rata validasi 3,55 dengan persentase rata-rata 88,75 dan termasuk dalam kriteria sangat valid. Dengan demikian buku panduan penggunaan KIT Proyek STEM merupakan produk yang valid dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran sains siswa SLTP untuk meningkatkan kemampuan saintifik.

Dengan hasil validasi yang sudah dilakukan oleh pakar dapat disimpulkan bahwa KIT Proyek STEM dan juga Buku Panduan KIT Proyek STEM pada materi Suhu dan Kalor adalah valid dan layak untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

KIT proyek STEM telah berhasil dirancang dan dibuat melalui penelitian dengan model ADDIE. Tahap awal pengembangan KIT proyek STEM adalah tahap analisis yang meliputi analisis kurikulum yang bertujuan untuk mendukung perlunya pengembangan KIT proyek STEM Suhu dan Kalor, kemudian diikuti tahap desain (*design*) yaitu membuat rancangan terhadap KIT proyek STEM dan instrumen penilaian dan yang terakhir tahap pengembangan (*development*) dilakukan validasi KIT proyek STEM oleh validator sebanyak 3 orang dosen fisika FKIP UNRI. Berdasarkan tahap penelitian yang telah dilakukan, peneliti telah merancang KIT dan Panduan praktikum proyek STEM Suhu dan Kalor dalam pembelajaran IPA SMP.

Berdasarkan validasi ahli KIT proyek STEM mendapatkan skor rata-rata validasi 3,46 yang termasuk dalam kriteria sangat valid dan Panduan praktikum proyek STEM suhu dan kalor mendapatkan skor rata-rata validasi 3,55 yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Dengan demikian KIT Proyek STEM untuk materi Suhu dan Kalor berhasil dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan saintifik siswa dalam pembelajaran

sains siswa SLTP dan berdasarkan hasil validasi dari validator dinyatakan sangat valid atau sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Saran

Peneliti menyarankan pada peneliti selanjutnya tertarik dengan penelitian pengembangan KIT dan Panduan proyek STEM untuk meningkatkan kemampuan saintifik siswa dalam pembelajaran IPA SMP pada materi lainnya, agar pembelajaran berorientasi aplikatif.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Zulirfan, M.Si yang memberikan izin kepada peneliti untuk bergabung dalam riset pengembangan kit proyek STEM untuk siswa SLTP yang didanai oleh dana DIPA LPPM UNRI tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief Sadirman.1996. *Media Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Press.
- Chaeruman, 2008. *Mengembangkan Sistem Pembelajaran dengan Model ADDIE*. Jakarta : PT. Remaja Rosdakarya
- Daryanto., 2014. *Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Gava Media
- E.W.N. Sofianto, R. K. Irawati., 2020. Upaya Meremediasi Konsep fisika Pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal pendidikan islam*. Volume 2 Nomor 2 E-ISSN : 2621-5861, P-ISSN: 2621-5845.
- Mohammad Tohir., 2019. *Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibandingkan Tahun 2015*. Universitas Ibrahimy. Situbondo
- Lilis Indayani., 2015. “Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik Melalui Penggunaan Media KIT IPA di SMP Negeri 10 Probolinggo”. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*. Volume 3 Nomor 1 ISSN: 2337-7632 e-ISSN: 2337-7615
- Anna Permanasari.,2016. “STEM Education: Inovasi dalam pembelajaran sains”. *Seminar Nasional Pendidikan Sains VI 2016*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Flatya Indah Anggraini, dan Siti Huzaifah., 2017. “Implementasi STEM dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama”. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*. 23 September 2017. FKIP Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Gagne, R. M., wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M., 2005. *Principles of instructional design*, Belmont, CA : Wadsworth.

- Hastuti, Ening Sry dan Hidayati. 2018. "Pengaruh Penggunaan Metode Eksperimen Ditinjau Terhadap Hasil Belajar IPA Dari Kemampuan Komunikasi". *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, Vol 4, no. 1.
- Rangkuti, Ahmad Nizar. 2014. "Konstruktivisme dan Pembelajaran Matematika". *Jurnal Darul Ilmi*, Vol 2, no. 2.
- Sariningsih, Ratna. 2014. "Pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa SMP". *Infinity Journal*, Vol.3, no.2: 150-163.
- Wu junqi, et. Al. 2009. Design Of Collaborative Learning in Cyberschools. First international Workshop on Database Thecnology and Applications,978-0-07695-3604-0/09, pp.703-706
- Sugiyono. (2015). Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif da R & D). Bandung. Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto., 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Rineka Cipta, Jakarta.