

**Pengembangan *Students Worksheet Online* Berbasis STREAM Pada Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik**Ulyatus Sa'adah<sup>1</sup>, Ellianawati

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

**Info Artikel***Sejarah Artikel:*

Diterima Februari 2022

Disetujui Februari 2022

Dipublikasikan April 2022

*Keywords:**Diagnostic Tests, Conceptual Understanding, Sound Wave***Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *Students worksheet* online berbasis STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, and Mathematics*) untuk meningkatkan kreativitas pada peserta didik. Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE yang dilaksanakan dalam 5 tahap, yaitu: *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate*. *Students worksheet* ini divalidasi oleh guru fisika sebagai ahli materi dan ahli media, Setelah *Students worksheet* direvisi kemudian diujikan pada kelas XI MIPA 5 dan XI MIPA 7 di SMA Negeri 1 Demak untuk diidentifikasi kelayakannya. Data dianalisis dengan pendekatan metode kuantitatif. Hasil penelitian ini adalah 1) *Students worksheet* online berbasis STREAM hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran fluida dinamis bagi peserta didik SMA kelas XI berdasarkan validasi dari ahli pada aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan memiliki hasil yang baik; 2) persentase peningkatan kreativitas peserta didik secara klasikal pada kelas XI MIPA 5 dengan N-gain 0,26 termasuk dalam kategori rendah dengan peningkatan individual sebesar 69% peningkatan rendah, 28% sedang, dan 3% tinggi. Sedangkan pada kelas XI MIPA 7 dengan N-gain 0,3 termasuk dalam kategori sedang dengan peningkatan individual sebesar 55% peningkatan rendah, 45% sedang. Berdasarkan hal ini maka *Students worksheet* yang dikembangkan kelayakannya baik dengan peningkatan yang dominan pada indikator keluwesan dan elaborasi.

**Abstract**

*This research aims to develop STREAM-based online student worksheets (Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, and Mathematics) to increase students' creativity. This type of research is a development research using the ADDIE model which is carried out in 5 stages, namely: Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. This student worksheet is validated by a physics teacher as a material expert and media expert, After the Student worksheet is revised then tested in class XI MIPA 5 and XI MIPA 7 at SMA Negeri 1 Demak for identified eligibility. The data were analyzed using the quantitative method approach. The results of this research are 1) STREAM-based online student worksheets that are suitable for use in dynamic fluid learning for high school students of class XI based on validation from experts on the aspects of feasibility of content, language, presentation, and graphics have good results; 2) the percentage increase in the creativity of students classically in class XI MIPA 5 with an N-gain of 0.26 is in the low category with an individual increase of 69%, low, 28% moderate, and high 3% increase. Whereas in class XI MIPA 7 with an N-gain of 0.3, it is included in the medium category with an individual increase of 55%, a low increase, 45% moderate. Based on this, the feasibility of developing the student worksheet is good with the dominant increase in flexibility and elaboration indicators.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi semakin maju seiring dengan perkembangan dunia secara global. Hal ini menuntut masyarakat untuk mampu bertahan dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat. Dunia pendidikan pun tidak luput dalam persaingan abad 21 ini. Pemerintah Indonesia pun terus berupaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

Hasil penelitian oleh Sambada (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi kreativitas maka semakin tinggi pula kemampuan memecahkan masalah dalam pembelajaran fisika. Semiawan (1990) menjelaskan kreativitas dapat dipandang sebagai suatu proses pemikiran berbagai gagasan dalam menghadapi suatu persoalan atau masalah. Kreativitas adalah proses berfikir dimana peserta didik akan berusaha untuk menemukan hubungan-hubungan baru, memperoleh jawaban, dan metode atau cara baru dalam memecahkan suatu masalah.

Memupuk dan melatih kreativitas peserta didik menjadi agenda tersendiri dalam kurikulum sekolah. Agar dapat memaksimalkan tercapainya keterampilan pendidikan abad 21. Berdasarkan hasil penelitian oleh *US based Partnership for 21st century skills* terdapat 4 jenis keterampilan yang dikenal dengan sebutan *"The 4Cs- Communication, collaboration, critical thinking, and creativity"* (Haryanti dan Sumarwa (2018)).

Pengembangan kreativitas pada anak sesuai dengan keterampilan abad 21 dapat ditunjang dengan pemilihan model pembelajaran sesuai perubahan dan perkembangan zaman di era globalisasi salah satunya yaitu dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Religion, Engineering, Art* dan *Mathematic* (STREAM). Pembelajaran STREAM merupakan bentuk modifikasi dari pendekatan STEM (*Sains, Technology, Engineering, And Mathematic*). Pendekatan STEM menurut Morrison (2008) dalam Putri (2019) yaitu salah satu pendekatan yang bersifat interdisiplin ilmu, sehingga peserta didik bukan hanya memahami tentang 1 fokus ilmu saja, melainkan kaya akan bidang ilmu lainnya, yang kemudian pada

perkembangannya menjadi STEAM dengan penambahan aspek *arts* (A). Aspek *arts* ini berkaitan dengan aspek kreativitas siswa, kemampuan dalam berimajinasi, berinovasi dalam menggunakan teknologi, menghasilkan produk, dan berperasaan kesenian dalam memahami sains (Wijaya *et al.*, 2015).

STEAM kembali mengalami perkembangan menjadi STREAM dengan penambahan aspek *religion* (R). Penambahan aspek *religion* ini dinilai sangat perlu dilakukan sebab Indonesia merupakan negara yang menganut kepercayaan ketuhanan yang Maha Esa. Hal ini sesuai dengan Undang-Undang No. 20 tahun 2003 pasal 3 tentang sistem pendidikan nasional yang menegaskan bahwa :

*"Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta tanggung jawab"*

Science dan religion tidak akan bertentangan satu sama lain. Ilmu dan religion menjadi satu kesatuan utuh yang saling berintegrasi. Aspek *arts* yang berupa kreativitas tetap harus berlandaskan pada aspek religion atau aspek *arts* dapat terintegrasi dengan aspek religion. Pendekatan STREAM ini mengikuti perspektif STEM yang dikembangkan oleh Hsu (2014) dengan mengintegrasikan antara aspek *technology-engineering-arts-mathematics*, serta aspek *arts* saling berintegrasi dengan aspek religion. Aspek *religion, technology, engineering, arts, dan mathematics* akan berada pada lingkaran (wadah) sains. Pendekatan STREAM bersifat kontekstual seperti halnya STEM diawali dengan mengidentifikasi isu-isu yang berada di lingkungan guna diselesaikan permasalahannya. Pendekatan ini menekankan pada desain *engineering process* dan tetap berintegrasi dengan *scientific process*.

Media penunjang diperlukan dalam proses pembelajaran salah satunya berupa *Students*

*worksheet* atau di Indonesia lebih dikenal dengan lembar kerja peserta didik (LKPD). Pengembangan *Students worksheet* dianggap perlu. Berdasarkan hasil penelitian oleh Astuti (2013) LKPD hasil pengembangan memberikan alternatif strategi pembelajaran yang inovatif, konstruktif dan berpusat pada siswa, dengan memfokuskan tercapainya kompetensi yang diharapkan. Ubaidillah (2016) menambahkan bahwa LKPD dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berfikir tingkat tinggi dan berfikir kreatif.

LKPD atau *Students worksheet* ini merupakan panduan bagi peserta didik dalam melakukan kegiatan kerja untuk meningkatkan dan memperkuat hasil belajar peserta didik (Rinaldo *et al.*, 2017) kegiatan kerja tersebut berupa kegiatan praktikum sederhana, pengumpulan data, menganalisis dan menarik kesimpulan sehingga dapat mengaktifkan keaktifan siswa. Penggunaan LKPD dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan membantu peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan peserta didik secara mandiri. Serta memaksimalkan seluruh fungsi panca indra secara aktif sehingga meningkatkan efektifitas belajar siswa. (Rahmiza *et al.* 2015)

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di sekolah-sekolah *Students worksheet* yang digunakan masih terkesan monoton dan tidak berintegrasi dengan baik dengan model pembelajaran yang digunakan. Padahal semestinya *Students worksheet* sebagai media penunjang yang baik dapat menambah atau memaksimalkan proses pembelajaran. Sehingga membuat peserta didik cenderung bosan dan minim keinginan peserta didik untuk mencari tahu informasi terkait materi yang diajarkan. Hal ini membuat sebagian besar peserta didik menjadi cenderung pasif dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran fisika berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu problematika dalam disiplin ilmu ini adalah pembahasan objek-objek yang ditinjau sangat kompleks dan pada perilaku tertentu sulit diungkapkan dengan bahasa sehari-hari. Akibatnya adalah fisika diinterpretasikan sebagai suatu mata

pelajaran yang rumit, tidak hanya bagi siswa tetapi juga hingga masyarakat awam. Materi Fluida dinamis merupakan salah satu bahan kajian Fisika kelas XI semester 1 siswa SMA atau sederajat. Konsep fluida dinamis (mekanika fluida) merupakan konsep yang cukup penting dalam kurikulum pembelajaran fisika.

Kenyataannya tidak sedikit siswa mengalami kesulitan dalam menguasai konsep-konsep fluida dinamis mengaplikasikannya dalam berbagai permasalahan. Umumnya siswa memandang konsep-konsep kefluidaan sebagai konsep yang sulit dan bersifat abstrak. Hal ini dikarenakan dalam pengajarannya di sekolah, siswa menerima pelajaran ini hanya dengan mendengarkan atau mencatat hukum-hukum yang berlaku yang diberikan oleh guru tanpa benar-benar memahami konsep-konsep kefluidaan yang ia pelajari (Anggraeni. 2019).

Sejauh ini perkembangan media digital telah memberikan pengaruh yang sangat cepat ke dalam sistem pendidikan dan pembelajaran. Sehingga, sudah tidak asing lagi bagi baik di bidang akademik maupun non-akademik. Salah satu alternatif yang muncul terkait dengan media digital adalah beralihnya sumber belajar bagi peserta didik dari sumber belajar yang bersifat fisik (media analog) ke media digital. Prinsip digital sendiri adalah memudahkan peserta didik dalam mengakses berbagai informasi apapun, kapanpun, dan dimanapun dibutuhkan, dalam hal ini media digital menggunakan perangkat yang terhubung dalam jaringan internet (Unang, 2018).

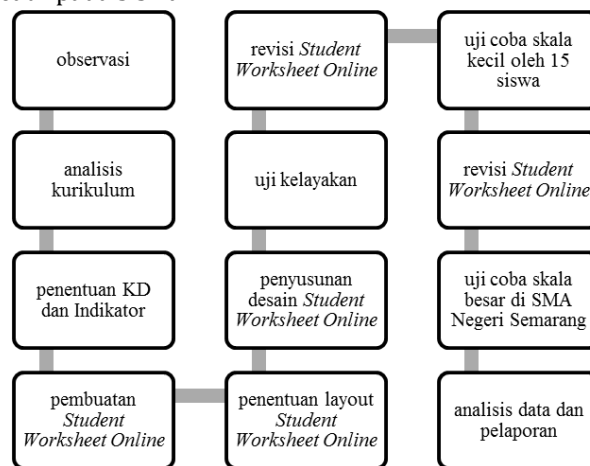
LKPD atau *Students worksheet* digital atau online dapat dikatakan sebagai transformasi dari LKPD yang berbentuk cetak menjadi LKPD digital atau elektronik yang diwujudkan dengan menggunakan peranti komputer. Seiring dengan perkembangan teknologi inilah mulai dilakukan perubahan LKPD ke dalam bentuk digital yang dapat diakses menggunakan komputer bahkan *handphone* maupun *smartphone*. LKPD dalam bentuk digital sendiri disebut dengan LKPD elektronik atau online.

*Students worksheet* atau LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan LKPD yang memuat konsep-konsep fisika yang terintegrasi dengan *religion, arts, technology*,

*engineering*, dan *mathematics*. LKPD dikemas secara kontekstual mengenai konsep-konsep fisika yang terkait dalam aspek *religion*, *arts*, *technology*, *engineering* and *mathematics*. LKPD berbasis STREAM yang di dalamnya mencakup aspek berfikir kreatif dari Evans diharapkan efektif dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan kreativitas siswa. Seperti pada penelitian sebelumnya yang menggunakan pendekatan STEM dimana LKPD dengan menggunakan pendekatan STEM efektif dalam melatih keterampilan berfikir kreatif. Dan hasil penelitian dari Aldila *et.al* (2017) yang juga menyimpulkan bahwa berdasarkan hasil uji efektivitas menggunakan *N-gain*, LKPD berbasis STEM efektif digunakan untuk menumbuhkan kemampuan berfikir kreatif pada siswa.

## METODE

Desain penelitian yang digunakan yaitu menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Prosedur penelitian diadaptasi dari langkah-langkah model penelitian ADDIE yang merupakan singkatan dari *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, and *evaluate*. ADDIE merupakan konsep pengembangan produk yang pada penelitian ini diterapkan guna membangun pembelajaran berbasis kinerja. (branch, 2009;2). Tahapan-tahapan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skema Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Demak dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2020/2021. Teknik pengambilan sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan responden pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 5 sebagai kelas uji coba 1 dan siswa kelas XI IPA 7 sebagai kelas uji coba 2.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu students worksheet atau LKPD experiment pada materi tangki kebocoran, soal pretest dan posttest sesuai indikator berpikir kreatif yang berjumlah 10 soal, lembar angket uji kelayakan ahli materi dan media, dan lembar angket respon peserta didik. Kriteria kategori jawaban siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi berpikir kreatif

Interval	Kriteria
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak kreatif
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang kreatif
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup kreatif
$60\% < P \leq 80\%$	Kreatif
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat kreatif

Persentase tingkat kreativitas peserta didik dihitung dengan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan % : persentase akhir

$n$  : skor yang diperoleh  
 $N$  : jumlah seluruh skor

Lembar angket kelayakan digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan *students worksheet online* berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media. Persentase jawaban validator (P) dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan  $P$ : persentase angket kelayakan

$n$  : skor yang diperoleh

$N$  : jumlah total skor

Lembar angket penilaian respon siswa digunakan untuk mengetahui respons siswa tentang kelayakan *students worksheet online*. Persentase jawaban siswa (P) dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan  $P$ : persentase angket respon siswa

$n$  : skor siswa  
 $N$  : jumlah total skor

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Students worksheet online* yang telah didesain dan dikembangkan kemudian diuji tingkat kelayakan oleh ahli materi dan media .

**Tabel 2.** Rekap Hasil Uji validitas ahli materi

No.	Validator	Skor (%)	Kriteria
1.	Ahli Materi 1	82,00	Sangat Layak
2.	Ahli Materi 2	86,00	Sangat Layak
<b>Rata-rata skor</b>		84,00	Sangat Layak

Hasil uji validitas materi menunjukan bahwa *students worksheet* atau LKPD yang dikembangkan memiliki kategori yang sangat layak dengan rata-rata skor 84% dan berdasarkan ahli media LKPD telah memperoleh kategori yang sangat layak juga yaitu 87%.

Setelah merevisi hasil uji validitas maka dihasilkan LKPD yang akan diujikan pada skala besar. Setelah instrumen diujikan pada skala besar maka dilakukan uji karakteristik produk dilakukan pada 58 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Demak. Hasil uji karakteristik produk digunakan untuk mengetahui peningkatan kreativitas peserta didik dengan menggunakan LKPD berbasis STREAM.

Hasil analisis data penelitian ini diperoleh hasil bahwa penggunaan *students worksheet* online berbasis STREAM pada materi fluida dinamis menunjukan adanya peningkatan

kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang lebih baik sebelum menggunakan *students worksheet* online berbasis STREAM. Presentase ketercapaian peserta didik dalam keterampilan berpikir kreatif yang dicapai oleh tiap peserta didik diperoleh dari hasil pretest dan posttest yang telah disesuaikan dengan indikator yang ingin dilihat peningkatannya. Indikator berpikir kreatif yang dipilih mengacu pada indikator berpikir kreatif menurut munandar (2009) dan kauffman & stenberg (2006) yaitu berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, dan berpikir merinci.

Peningkatan kemampuan berfikir kreatif dapat diukur besarnya dengan menggunakan uji N-gain, dimana terdapat tiga kategori peningkatan yaitu: dikategorikan tinggi jika  $(g) > 0,7$ , dikategorikan sedang jika  $0,3 < (g) < 0,7$ , dan dikategorikan rendah jika  $(g) < 0,3$ . Hasil perhitungan uji N-gain dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 3.** Kriteria gain kelas XI MIPA 5 berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif

No. Soal	Indikator	Pretest	Posttest	(g)	Kriteria gain
1,2,5	Kelancaran ( <i>fluency</i> )	73,56	73,95	0,014	Rendah
3,4	Keluwes ( <i>flexibility</i> )	59,20	73,85	0,359	Sedang
6,7	Keaslian ( <i>originality</i> )	75,29	77,87	0,104	Rendah
8,9,10	Kerincian ( <i>elaboration</i> )	55,94	70,11	0,321	Sedang

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 4.6 Dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator

kelancaran terdapat peningkatan sebesar  $(g) = 0,014$  atau dalam kategori rendah. Kemampuan berpikir kreatif pada indikator keluwesan peserta didik mengalami peningkatan sebesar  $(g) = 0,359$  atau berada

dalam kategori sedang. Kemampuan berpikir kreatif pada indikator keaslian meningkat sebesar  $(g) = 0,104$  atau dalam kategori

rendah, dan kemampuan berpikir kreatif pada indikator kerincian meningkat sebesar  $(g) = 0,321$  atau dalam kategori sedang.

**Tabel 4.** Kriteria gain kelas XI MIPA 7 berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif

No. Soal	Indikator	Pretest	Posttest	(g)	Kriteria gain
1,2,5	Kelancaran (fluency)	60,92	64,75	0,098	Rendah
3,4	Keluwesannya (flexibility)	56,32	69,83	0,309	Sedang
6,7	Keaslian (originality)	73,56	74,73	0,032	Rendah
8,9,10	Kerincian (elaboration)	44,44	66,48	0,396	Sedang

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 4 Dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator kelancaran terdapat peningkatan sebesar  $(g) = 0,098$  atau dalam kategori rendah. Kemampuan berpikir kreatif pada indikator keluwesan peserta didik mengalami peningkatan sebesar  $(g) = 0,309$  atau berada dalam kategori sedang. Kemampuan berpikir kreatif pada indikator keaslian meningkat sebesar  $(g) = 0,032$  atau dalam kategori sedang, dan kemampuan berpikir kreatif pada indikator kerincian meningkat sebesar  $(g) = 0,396$  atau dalam kategori sedang.

Berdasarkan analisis yang dilakukan Hasil uji homogenitas dan normalitas data yang diperoleh data terdistribusi secara

normal dan homogen. Maka dari tersebut telah memenuhi syarat untuk melakukan uji hipotesis menggunakan uji t-test. Pada penelitian ini jenis t-test yang digunakan yaitu paired sample t-test. Jenis ini digunakan karena hipotesis yang hendak diuji merupakan sampel yang saling berkorelasi. Uji t-test ini dilakukan menggunakan SPSS.

Adapun hipotesis yang akan diujikan adalah sebagai berikut:

$H_0$  = Tidak terdapat perbedaan tingkat kreativitas peserta didik di SMA N 1 Demak sebelum dan setelah menggunakan students worksheet online berbasis STREAM.

$H_1$  : Terdapat perbedaan tingkat kreativitas peserta didik di SMA N 1 Demak sebelum dan setelah menggunakan students worksheet online berbasis STREAM.

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	VAR00001 - VAR00004	-10.69052	9.20338	1.20846	-13.11042	-8.27061	-8.846	57	.000

**Gambar 2.** Hasil uji hipotesis

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.15 diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar

0,000 yang berarti nilai  $0,000 < 0,05$ . Berdasarkan pedoman untuk nilai Sig. (2-tailed)  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga  $H_1$  diterima yaitu terdapat

perbedaan tingkat kreativitas peserta didik di SMA N 1 Demak sebelum dan setelah menggunakan bahan ajar online berbasis STREAM.

Penggunaan *students worksheet* online berbasis STREAM, seperti yang ditunjukkan hasil penelitian diketahui bahwa mayoritas peningkatan kemampuan berpikir kreatif dalam kategori rendah atau  $(g) < 0,3$ . Dan sebagian peserta didik mengalami peningkatan kemampuan berpikir kreatif dalam kategori sedang. Salah satu faktor yang mempengaruhi mengapa peningkatan dalam kategori rendah yaitu karena adanya kejenuhan yang dialami oleh peserta didik karena sebelumnya telah memperoleh materi tersebut, dikarenakan sistem SKS yang digunakan oleh sekolah. Walaupun begitu tetap terdapat peningkatan baik secara klasikal, secara individu, maupun perindikator dalam kategori rendah dan sedang.

Hal ini bisa disebabkan sebelumnya peserta didik baik kelas XI MIPA 5 dan XI MIPA 7 telah mendapatkan materi Fluida Dinamis lebih cepat, dengan perbandingan waktu yang berbeda dimana XI MIPA 5 mendapatkan materi fluida dinamis pertengahan semester ganjil 2020/2021 sedangkan kelas XI MIPA 7 mendapatkan pada akhir semester ganjil 2020/2021, sehingga kemungkinan terdapat retensi kedua kelas tersebut. Menurut Tapilouw dan setiawan (2008) Rentensi sendiri merujuk kepada penyimpanan informasi yang diperoleh dalam memori. Namun karena keterbatasan peneliti dimana telah terjadi rolling pengajar sehingga tidak dapat menghitung presentase retensi peserta didik.

Analisis perhitungan uji N-gain atau uji peningkatan perindikator diperoleh bahwa *students worksheet* atau LKPD ini memiliki kekuatan atau poin khusus indikator keluwesan atau flexibility dan elaboration dengan peningkatan dalam kategori sedang, sedangkan dua indikator lainnya yaitu kelancaran (*fluency*) dan originality (*keaslian*) memberikan peningkatan namun dalam kategori rendah. Karena masih terdapat peserta didik yang tidak dapat menyelesaikan

persoalan masalah dalam bentuk perhitungan matematis sehingga peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi dan mengerjakan soal, sejalan dengan pernyataan Mundilarto (2003) bahwa dalam sebuah persoalan fisika sering kali menggunakan perhitungan matematis untuk memecahkannya, dan hal tersebut seringkali menjadi kelemahan peserta didik dalam menyelesaikan soal fisika.

Kemudian adanya faktor-faktor tidak terduga dan tidak diperhitungkan ikut berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dan tidak termasuk dalam variabel penelitian. Faktor-faktor tersebut adalah waktu sekolah (waktu saat proses belajar di sekolah), disiplin sekolah, kegiatan siswa dalam masyarakat, teman bergaul siswa, keadaan ekonomi keluarga dan fasilitas device dan signal. Hamida (2013) menjelaskan bahwa faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi proses belajar siswa yang pada akhirnya mempengaruhi kemampuan peserta didik.

## SIMPULAN

Desain dan karakteristik *Students worksheet online* berbasis STREAM dapat kita lihat pada tampilan *students worksheet* yang dikembangkan mengaitkan unsur materi dengan unsur sains, teknologi, agama, teknik rekayasa, seni dan matematika. Pengintegrasian STREAM disertakan dalam kegiatan dan materi pada *students worksheet* serta dari desain *background students worksheet*.

Hasil pengembangan *students worksheet* ini sangat layak, ditinjau dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan aspek kegrafikan menunjukkan persentase rata-rata dari kedua validator sebesar 84% dimana persentase tersebut menunjukkan bahwa *students worksheet* memiliki kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa *students worksheet online* berbasis STREAM dapat meningkatkan kreativitas peserta didik khususnya pada indikator keluwesan (*flexibility*) dan elaborasi (*elaboration*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, C. (2017). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materu Elastisitas dan Hukum Hooke* [skripsi]. Lampung: Universitas Lampung.
- Anggraeni I., Faizah, Damar S. (2019). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*. Vol. 2 No. 2.
- Astuti Y., B. Setiawan. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Kooperatif pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia vol. 2 (1)*. 2013.
- Branch, Robert M. (2009). *Introductory Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Hamida, N., Bakti M., Budi U., (2013). Studi Komparasi Penggunaan Laboratorium Virtual dan Laboratorium Riil dalam Pembelajaran Students Team Achievement Division (STAD) Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau dari Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI Semester Genap SMA NEGERI 1 BANYUDONO Tahun Pelajaran 2011/2012. "
- Haryanti A., Suwarma I.R. (2018). Profil Keterampilan Komunikasi Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA Berbasis Stem. *WAPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*. Vol 3. No.1. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Hsu, Y.S., Ting, L., L., dan Wei H.H. (2015). A Design Model Of Distributed Scaffolding For Inquiry-Based Learning-Based Learning. *Res Science Education*. 45:241-273
- Kauffman, J. C. & Stenberg, R. J. (2006). *The International Handbook Of Creativity*. Cambridge: University Press.
- Morrison, JS. (2008). Attributes of STEM Education. *Teaching Institute for Essential Science STEM Education Monograph Series*. TIES 2008: 2-7.
- Munandar. (2009). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah*. Jakarta: Grasindo
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Putri, O., D. Yulianti., dan Sugianto. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP* [skripsi]. Semarang: UNNES
- Rahmiza S., Adlim., Mursal. (2015). Pengembangan Lks Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Aktivitas Belajar Siswa Sma Negeri 1 Beutong Pada Materi Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 03, No.01, Hlm 239-250, 2015 <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Rinaldo A., C. Ertikanto., F. Sesunan. (2017). Pengaruh Lembar Kerja Siswa Berbasis Inkuiri Terbimbing Topik Pembiasan Cahaya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung* 5 (3), 115960, 2017
- Sambada, D. (2012). Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan memecahkan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, 2 (2): 37-47. Surabaya: UNESA
- Semiawan, C. (1990). *Memupuk Bakat dan Kreativitas Siswa Sekolah Menengah*. Jakarta: Gramedia.
- Tapilouw, F., W. Setiawan. (2008). Meningkatkan pemahaman dan retensi siswa melalui pembelajaran berbasis teknologi multimedia interaktif (studi empirik pada konsep sistem saraf). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 1(2): 19-26
- Ubaidillah M. (2016). Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Problem Solving Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pendidikan Fisika 1*, 2016.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. 2003. Jakarta: Diundangkan oleh Sekretaris Negara Republik Indonesia.
- Wahidin, Unang& Ahmad Syaefuddin. (2018). Media Pendidikan Dalam Prespektif Pendidikan Islam. *Jurnal Edukasi Islam: Jurnal Pendidikan Islam*. 7 (1): 47-66.
- Wijaya, A.D., N. Kamila., M.R. Amalia. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada Kurikulum Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya*. Tersedia Online: Portal. Phys. Unpad. Ac. Id, 2015

