

LKS BERBASIS STEM YANG MENDUKUNG KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SMP

Devi Sutini Martha, Novaliyosi, Jaenudin, Isna Rafianti

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

isnarafianti@untirta.ac.id

ABSTRACT

This research is motivated by the small ability of students' understanding of concepts and the lack of variety of teaching materials that can equip students to face the challenges of the 21st century, including loading activities to support the development of student worksheets. Based on that, this study aims to: (1) determine the feasibility of STEM-based Student Worksheet products to support students' understanding of mathematical concepts in mathematics; (2) knowing students' responses regarding the use of these worksheets in mathematics learning. This developmental research was carried out by adopting ADDIE's Research & Development model. Stages of research carried out namely knowing Analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research results show that: (1) Mathematics Student Worksheet has been produced with the STEM approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) which supports the ability to understand mathematical concepts of junior high school students that are feasible to use in terms of the validation test results by experts with a feasibility percentage reaching 83,33% were at intervals > 3.40, namely 4,16 with very good criteria: and (2) the quality of worksheets based on student responses showed very strong criteria with a percentage of 83,33%.

Keywords: *Ability to Understand Mathematical Concepts, Student Worksheets, STEM, R&D*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi atas rendahnya kemampuan pemahaman konsep siswa dan kurangnya variasi bahan ajar yang dapat membekali siswa untuk menghadapi tantangan abad 21 termasuk memuat aktifitas pendukung pengembangan Lembar kerja siswa didalamnya. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengetahui kelayakan produk Lembar Kerja Siswa berbasis STEM untuk mendukung kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada pelajaran matematika; (2) mengetahui respon siswa mengenai penggunaan LKS tersebut dalam pembelajaran matematika. Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan mengadopsi model pengembangan (Research & Development) ADDIE. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu mengetahui Analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan Evaluasi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa : (1) telah dihasilkan Lembar Kerja Siswa matematika dengan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang mendukung kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP yang layak digunakan ditinjau dari hasil uji validasi oleh ahli dengan presentase kelayakan mencapai 83,33% berada pada interval lebih dari 3,40 yaitu 4,16 dengan kriteria sangat baik: dan (2) kualitas LKS berdasarkan respon siswa menunjukkan kriteria sangat kuat dengan presentase 83,33%.

Kata kunci: *Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis, Lembar Kerja Siswa, STEM, R&D.*

A. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu yang banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, baik secara umum maupun secara khusus. Secara umum matematika digunakan dalam transaksi perdagangan, pertukangan, dll. Hampir di setiap aspek kehidupan, ilmu matematika yang diterapkan. Karena itu matematika mendapat julukan sebagai ratu segala ilmu. Matematika berkenaan dengan konsep-konsep abstrak yang bersifat struktur dan saling berhubungan antara materi satu dengan materi yang lainnya. Upaya penguasaan materi atau konsep-konsep matematika dilakukan dalam proses pembelajaran di sekolah. Kecenderungan pembelajaran matematika hanya pada menghafal rumus dan menerapkannya untuk menyelesaikan soal di rasa kurang menguntungkan siswa karena akan kesulitan menghadapi persoalan-persoalan yang memerlukan pemecahan masalah. Kemampuan pemahaman konsep merupakan pondasi dasar bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan berpikir lainnya seperti kemampuan berpikir logis. Hal ini yang menjadi dasar pentingnya pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika.

Pemahaman konsep sangatlah penting bagi siswa karena memengaruhi sikap, keputusan, dan cara-cara memecahkan masalah. Siswa harus mampu memahami

suatu pokok bahasan dengan tuntas sebagai dasar untuk mempelajari konsep berikutnya. Pokok bahasan baru haruslah dikaitkan dengan konsep-konsep yang sudah ada sehingga konsep yang baru benar-benar dapat dipahami dengan baik. Melalui proses pembelajaran matematika, siswa dapat membentuk pemahaman konsep dari pengalaman sebelumnya untuk memahami pengertian konsep yang baru. Menurut Widyastuti dan Pujiastuti, (2014) Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa dalam menguasai suatu konsep atau materi yang didedikasi dalam ranah kognitif. Dengan memahami suatu konsep siswa dapat mengetahui, menjelaskan mendeskripsikan, membandingkan, membedakan, menggolongkan, memberi contoh dan bukan contoh, menyimpulkan dan mengungkapkan kembali suatu objek dengan bahasanya sendiri dengan menyadari proses-proses yang di lalukannya.

Tantangan dari seorang pendidik adalah menyediakan sebuah sistem pendidikan yang menciptakan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan antara pengetahuan dan keterampilan sehingga menjadi familiar bagi setiap siswa. Kesempatan tidak akan tercipta jika pengetahuan dan keterampilan dipisahkan dalam suatu proses pembelajaran.

Pfeiffer, ignatov, & poelmans (2013) menyatakan bahwa dalam pembelajaran

STEM keterampilan dan pengetahuan digunakan secara bersamaan oleh siswa. Perbedaan aspek pada STEM akan membutuhkan sebuah garis penghubung yang membuat seluruh aspek dapat digunakan secara bersamaan dalam pembelajaran. Siswa mampu menghubungkan seluruh aspek dalam STEM merupakan indikator yang baik bahwa ada pemahaman metakognisi yang dibangun oleh siswa sehingga dapat merangkai empat aspek interdisiplin dalam STEM. Keberhasilan belajar matematika siswa khususnya pada ranah kognitif dapat ditunjang dengan adanya Lembar kerja siswa (LKS) matematika yang baik. Diharapkan dengan adanya LKS matematika yang sesuai dapat memicu kemampuan pemahaman konsep matematis siswa sehingga memberikan prestasi belajar matematika lebih baik bagi siswa. Banyak LKS matematika yang masih memakai pendekatan konvensional. Pendekatan konvensional terbukti masih kurang dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Sehingga perlu adanya LKS yang dapat memberikan dorongan kepada siswa agar otak mampu memahami konsep sehingga prestasi belajar siswa tercapai. Salah satu yang diharapkan dapat mendorong kemampuan pemahaman siswa ialah pembelajaran dengan pendekatan Berbasis STEM.

STEM merupakan suatu pendekatan interdisipliner dengan mengintegrasikan empat disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika yang diterapkan dalam konteks dunia nyata. Pendidikan STEM merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau antar satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker & Park, 2011).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKS matematika berbasis STEM (science, technology, engineering and mathematics) menggunakan indikator tujuh pemahaman konsep yaitu 1) Siswa mampu menyatakan ulang sebuah konsep, 2) Siswa mampu mengklasifikasikan objek menurut sifat – sifat tertentu sesuai dengan konsepnya. 3) Siswa mampu memberika contoh dan non contoh dari konsep. 4) Siswa mampu menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika. 5) Siswa mampu mengembangkan syarat perlu atau syarat khusus dari suatu konsep. 6) Siswa mampu menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu, dan 7) Siswa mampu mengaplikasikan konsep. (Tjahjono, 2007, h. 27), pada materi Translasi yang telah divalidasi oleh uji ahli media, ahli evaluasi dan ahli pendidikan, serta untuk mengetahui kelayakan penggunaan LKS matematika yang dikembangkan tersebut.

B. METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan produk LKS berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang mendukung kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP pada materi Transformasi di kelas IX. Peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation).

Populasi dalam penelitian ini sebanyak 10 orang, karena menurut Setyosari (2010:229) uji coba kelompok kecil melibatkan 6-10 subjek. Pengambilan subjek penelitian ini dilakukan melalui rekomendasi guru dengan pertimbangan tertentu dimana setiap siswa memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Dilakukan pada siswa SMP Negeri 5 kota serang Kelas IX atau siswa yang telah mempelajari materi

tersebut sebelumnya. Responden diminta mengisi angket penilaian setelah ditampilkan bahan ajar yang telah dibuat.

Subyek penelitian ini ialah siswa SMP kelas IX, guru, ahli materi, ahli media, ahli evaluasi dan ahli pendidikan. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini wawancara, angket uji ahli materi, ahli evaluasi, ahli media dan ahli pendidikan. LKS sebelum diberikan kepada siswa untuk pembelajaran dan siswa sebagai responden terhadap LKS berbasis STEM, diuji kelayakannya terlebih dahulu oleh ahli materi, ahli media, dan evaluasi dan ahli pendidikan. Teknik analisis data yang digunakan untuk memperoleh data kualitatif dan data kuantitatif mengenai penilaian terhadap kelayakan LKS matematika berbasis STEM pada materi Transformasi yang telah dibuat, Untuk mendapatkan data yang diinginkan dalam penelitian ini, digunakan instrumen berupa observasi, angket dan dokumentasi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut uraian hasil penyusunan LKS pengembangan. Pada tahapan *analysis* mencakup analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik siswa. Peneliti melaksanakan observasi di SMPN 5 kota serang bahwasanya penggunaan LKS pembelajaran yang digunakan guru dalam pembelajaran matematika masih cenderung

konvensional. Guru masih menggunakan metode ceramah dalam pembelajarannya. Untuk itu, kebutuhan modul pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sangat diperlukan. Selain itu, kurikulum yang digunakan di sekolah menggunakan kurikulum 2013 sehingga menuntut guru untuk dapat

meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Salah satunya dengan pengembangan LKS matematika berbasis *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)*. Pada analisis karakteristik siswa, banyak siswa yang mengatakan kurang menyukai mata pelajaran matematika. Ketidaksukaan terhadap matematika dapat menimbulkan kurangnya minat siswa dalam belajar matematika sehingga dapat mengurangi prestasi siswa. Bagaimana siswa dapat dengan mudah mempelajari materi matematika yang diberikan, merupakan upaya yang harus dilakukan oleh guru. Guru harus mampu memberikan dorongan kepada siswa agar siswa mampu mengeksplor kemampuan pemahaman konsep matematikanya. Untuk itu perlu adanya pengembangan LKS matematika dengan menggunakan pendekatan yang tepat.

Pada proses (*design*) LKS matematika berbasis STEM pada materi translasi kelas IX. Langkah penyusunan desain produk LKS ini, diantaranya adalah menyesuaikan standar kompetensi dan kompetensi dasar berdasarkan kurikulum 2013. Lembar kerja siswa berbasis STEM yang mendukung kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP pada materi translasi menggunakan ukuran kertas A4; skala.

1. Validasi kelayakan produk

Data yang dikumpulkan dari penelitian pengembangan lembar kerja siswa berbasis STEM kuantitatif sebagai data primer dan kualitatif berupa saran dan masukan dari para validator. Validasi adalah tahap penilaian media sebelum diujicobakan kepada peserta didik validasi lembar kerja siswa ini dilakukan oleh satu dosen dan satu guru ahli materi, satu dosen dan satu guru ahli media, satu dosen dan satu guru ahli pendidikan dan dua guru ahli evaluasi.

Uji ahli pada pengembangan lembar kerja siswa berbasis STEM yang mendukung kemampuan pemahaman konsep di uji oleh 8 ahli, yang terdiri dari 2 ahli materi, 2 ahli media, 2 ahli pendidikan dan 2 ahli evaluasi. Kriteria dalam penentuan subyek ahli, yaitu: (1) berpengalaman dibidangnya, (2) berpendidikan minimal S1 atau sedang menempuh pendidikan S2, adapun hasil validasi ahli sebagai berikut.

a) Hasil validasi ahli pendidikan

Pendidikan dalam produk di nilai oleh ahli pendidikan yaitu : Dosen pembimbing 2 dari universitas sultan ageng tirtayasa yaitu Bapak Jaenudin, M.Si., selaku ahli 1 dan guru matematika dari SMPN 5 Kota Serang yaitu Ibu Sumarni, S.Pd., selaku ahli 2 hasil data validasi pendidikan dapat dilihat tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji ahli pendidikan

No	Aspek yang diamati	Presentase kelayakan	Kevalidan
1	Pembelajaran	92%	4,60
2	Pendahuluan	90%	4,50
3	Kesesuaian LKS	93%	4,65
Skor akhir		91,6 (tidak perlu revisi)	4,58 (sangat baik)

Data yang diperoleh dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa LKS memenuhi indikator mencapai 91,6% dengan kategori tidak perlu revisi. Sedangkan kevalidan yang diperoleh dalam pengembangan LKS ini dengan ahli pendidikan adalah 4,58 yang mencapai kategori sangat baik.

b) Hasil validasi ahli materi

Materi dalam produk di nilai oleh ahli materi yaitu :

Dosen matematika dari universitas sultan ageng tirtayasa yaitu ibu yani setiani, M.Pd., selaku ahli 1 dan guru matematika dari SMPN 5 kota serang ibu bela setiani, S.Pd., selaku ahli 2 hasil dan validasi materi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Ahli Materi

No	Aspek yang di amati	Persentase kelayakan	Kevalidan
1	Isi	90%	4,50
2	Penyajian	94%	4,70
3	Kebahasaan	95%	4,75
Skor akhir		93% (tidak perlu revisi)	4,65 (sangat baik)

Data yang diperoleh dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa LKS memenuhi indikator kelayakan mencapai 93% dengan kategori tidak perlu revisi. Sedangkan kevalidan yang diperoleh dalam pengembangan LKS ini dengan ahli materi adalah 4,65% yang mencapai kategori sangat baik.

c) Hasil evaluasi ahli evaluasi

Evaluasi dalam produk di nilai oleh ahli evaluasi yaitu: guru bimbingan konseling di SMPN 5 Kota serang yaitu Dra Hartati selaku ahli 1 dan guru matematika SMPN 5 kota serang bapak sumadi, S.Pd selaku ahli 2. Hasil data validasi evaluasi dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 3. Hasil Uji Ahli Evaluasi

No	Aspek yang di amati	Presentase kelayakan	Kevalidan
1	Penilaian umum	96%	4,80
2	Tujuan pembelajaran	96%	4,80
3	Kemampuan kognitif yang dicapai	93%	4,69
Skor akhir		95% (tidak perlu revisi)	4,73 (sangat baik)

Data yang diperoleh dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa LKS memenuhi indikator kelayakan mencapai 95% dengan

kategori tidak perlu revisi. Sedangkan kevalidan yang di peroleh dalam pengembangan LKS ini dengan ahli materi

adalah 4,73 yang mencapai kategori sangat baik.

d) Hasil validasi ahli media Media dalam produk di nilai oleh ahli media yaitu: Thoha Nurhadayan, M.Kom

selaku ahli 1 yang bekerja sebagai dosen Universitas Serang Raya dan satu guru bernama Marga Dijagia, S.Pd. selaku ahli 2. Hasil validasi media dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Ahli Media

No	Aspek Yang diamati	Presentase Kelayakan	Kevalidan
1	Struktur Kalimat	90%	4,50
2	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	90,5%	4,55
3	Kesesuaian Tulisan dan Huruf	92,5%	4,65
4	Kesesuaian Gambar	100%	4,50
5	Desain LKS	95,75%	5,00
Skor Akhir		92,6 (tidak perlu revisi)	4,64 (sangat Baik)

Data yang diperoleh dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa LKS memenuhi indikator kelayakan 92,6% dengan kategori tidak perlu revisi. Sedangkan kevalidan yang diperoleh dalam pengembangan LKS ini dengan ahli media adalah 4,64 yang mencapai kategori sangat baik.

2. Revisi Produk

Setelah desain produk divalidasi melalui penelian ahli pendidikan, ahli materi, ahli evaluasi dan ahli media, peneliti melakukan revisi terhadap desain produk yang dikembangkan berdasarkan masukan-masukan ahli tersebut. Berikut ini masukan masukan dari penilaian para ahli serta tindak lanjut dari para ahli.

a. Ahli Pendidikan

Ahli pendidikan memberikan masukan-masukan diantaranya penyesuaian gambar terhadap materi dan merubah simbol-simbol

kemampuan pemahaman konsep yang sesuai dengan definisi

b. Ahli Materi

Ahli materi memberikan masukan-masukan diantaranya penyesuaian gambar terhadap materi, melengkapi petunjuk kegiatan, menambahkan materi, melengkapi petunjuk kegiatan, menambahkan materi pada sub bab rotasi dan dilatasi menambahkan contoh soal.

c. Ahli Evaluasi

Ahli evaluasi memberikan masukan-masukan diantaranya memberikan penjelasan pada indikator STEM, logo STEM pada cover LKS sebaiknya diganti dan penekanan STEM didalam LKS harus lebih ditekankan.

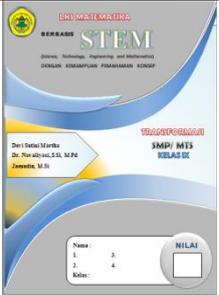
d. Ahli Media

Ahli media memberikan masukan-masukan diantaranya *Line Spacing*

pada kata pengantar dirapihkan, daftar pustaka dahulu kemudian tentang penulis, penyesuaian simbol pada setiap indikator, tulisan LKS dinaikan ke atas bagian LKS.

Dari hasil saran uji ahli, berikut adalah tabel yang berisikan gambar LKS sebelum dan sesudah revisi:

Tabel 5. Hasil Saran Uji Ahli

LKS Sebelum Revisi	LKS Sesudah Revisi	Keterangan
		<p>Pada cover dalam LKS, penulis merubah nomor tanda seru menjadi angka satu, terhadap cover dalam LKS.</p>
<p>Cover dalam</p>		<p>Pada bagian Materi LKS tentang refleksi, penulis memperbaiki tata letak tulisan pada kegiatan 2 di point alat dan bahan, dan memperbaiki kalimat di hipotesis agar dapat lebih di pahami oleh siswa, yang sesuai dengan saran dari uji ahli.</p>
<p>Materi</p>		<p>Pada bagian materi LKS tentang Translasi, penulis memperbaiki tulisan agar bisa dipahami oleh siswa, yang sesuai dengan saran dari uji ahli.</p>
<p>Materi</p>		

Uji ahli produk kali ini dengan menggunakan uji skala terbatas. Uji coba lapangan ini dilakukan untuk mendapatkan kelayakan data dan mengetahui kepraktisan produk secara luas. Responden pada uji kelompok besar ini berjumlah 10 siswa/i

SMP pada kelas IX dengan cara memberi angket untuk mengetahui respon siswa terhadap kepraktisan media pembelajaran. Uji coba siswa di lakukan di SMPN 5 Kota Serang.

Tabel 6. Hasil Uji Respon Siswa

Keterangan	Butir pertanyaan																		
	Aspek pembelajaran									Desain LKS						Materi			
Rata-rata skor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	4	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0
	1	5	6	9	8	8	9	7	8	0	2	6	7	6	5	4	2	5	0
Rata-rata skor per aspek	3,79									4,44						4,27			
Presentase per aspek	75,8 %									88,8%						85,4%			
Presentase keseluruhan	83,33%																		

Hasil dari uji coba lapangan memperoleh rata-rata 83,33% dengan kriteria interpretasi yang di capai “sangat praktis” hal ini berarti LKS yang berbasis STEM yang mendukung kemampuan pemahaman konsep ini dikembangkan oleh peneliti mempunyai kriteria sangan praktis untuk digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar pada materi trasformasi untuk kelas IX SMP. Siswa mengaku kesulitan untuk bekerja sama dengan teman kelompoknya untuk menyelesaikan proyek yang di buat. Hal ini dilakukan karena siswa terbiasa melakukan kegiatan pembelajaran individu dalam kelas atau berkelompok pilihannya sendiri. Sehingga menyebabkan beberapa siswa kurang mendapati inti LKS yang diberikan. Siswa juga mengaku termotivasi dengan

dilaksanakannya pembelajaran menggunakan LKS matematika berbasis STEM dengan kemampuan pemahaman konsep. Siswa juga dapat mengasah kemampuan pemahaman konsep dari soal-soal yang diberikan dan juga kegiatan yang terdapat dalam LKS tersebut.

Tahap selanjutnya pada model pengembangan ADDIE adalah tahap implementasi. Tahap implementasi berarti semua rancangan media pembelajaran yang telah dikembangkan diterapkan setelah sebelumnya dilakukan revisi. Selanjutnya LKS berbasis STEM di ujicobakan kepada siswa SMPN 5 kota serang kelas IX D perorangan setelah di revisi dan dinilai layak oleh validator. Setelah itu diujicobakan kepada kelompok kecil setelah ujicoba kepada perorangan selesai

dianalisis. Setelah di ujicobakan kepada kelompok kecil dinilai layak maka dilakukanlah penyebaran angket respon siswa untuk mengetahui bagaimana respon siswa kepada LKS berbasis STEM yang di tinjau dari kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP.

3. Tahap terakhir Evaluasi (Evaluation)

a. Perbandingan tahapan uji coba. Uji coba melalui 2 tahapan yaitu uji coba perorangan dan uji coba skala

terbatas, uji coba perorangan kepada 42 siswa di kelas IX D sedangkan uji coba skala terbatas 10 siswa di pilih secara acak di kelas tersebut.

b. Kelayakan media pembelajaran diperoleh berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli pendidikan, dan ahli evaluasi. Setelah di revisi dan dinilai layak barulah di ujicobakan kepada siswa pada 2 tahapan tersebut.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Kelayakan lembar kerja siswa berbasis STEM yang mendukung kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP pada mata pelajaran matematika menurut ahli 86,25 dikatakan layak. Hasil tersebut merupakan rata-rata oleh ahli pendidikan, ahli media dan ahli materi.
2. Hasil respon siswa menggunakan LKS berbasis STEM yang mendukung kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP adalah

88,83% dengan kategori sangat praktis.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Lembar kerja siswa berbasis STEM ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi pendidik untuk mendukung kemampuan pemahaman konsep siswa SMP.
2. Pembelajaran menggunakan LKS berbasis STEM sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan sebagai pembiasaan bagi siswa untuk memperoleh hasil yang maksimal terutama pada materi transformasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, K., & park, K. (2011). *Effect of integrative approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. Journal of STEM Education: innovations and Research*, 12(5/6) 23.
- Tjahjono, (2007). Keefektifan Pembelajaran berbasis Masalah dengan Menggunakan Alat Peraga dan Lembar Kerja Siswa (LKS) terhadap Pemahaman Konsep siswa SMP. Skripsi Program Studi pendidikan Matematika, FmlPA. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Tegeh, M, dkk. (2015). Pengembangan Buku Ajar Model Penelitian Pengembangan dengan Model ADDIE. Jurnal Teknologi Pendidikan FIP Undiksha. Tidak diterbitkan [Tersedia Online di: <http://eproceeding.undiksha.ac.id/index.php/senari/article/download/507/352/> diakses pada tanggal 12 Februari 2019].
- Pfeiffer, H. D., Ignatov, D, I., & Poelman, J. (2013). Conceptual structure for STEM research and education. 20th international conference on conceptual structures, proceedings, springer.
- Setyosari, Punaji. (2010) Metode penelitian dan pengembangan. Jakarta: Kencana
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.
- Warsita, Bambang (2008) Teknologi Pembelajaran: Landasan & Aplikasinya, Jakarta: Rineka.
- Widyastuti, N. S. dan Pujiastuti, P. (2014). Pengaruh pendidikan matematika realistik indonesia (PMRI) terhadap pemahaman konsep dan berpikir logis siswa. Jurnal Prima Edukasi. [tersedia online di <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpe/article/view/2718>. Diakses pada tanggal 11 Mei 2020]