



Pengembangan LKS Materi Optik dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Nilah Zahidah[✉], Ellianawati Ellianawati, Teguh Darsono

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 Januari 2020

Disetujui Januari 2020

Dipublikasikan April 2020

Keywords:

student worksheet, science

technology society, and

critical thinking skills

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*). Desain penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental design* dengan jenis *one group pretest-posttest design*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelayakan LKS berbasis STM memiliki skor rata-rata dari empat aspek kelayakan sebesar 93,61% dengan kriteria yang sangat layak. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS berbasis STM diuji dengan uji N-Gain dan memperoleh nilai sebesar 0,48 dengan kriteria sedang. Siswa memberikan respon yang baik dikarenakan kelayakan LKS yang sangat baik, dengan skor respon rata-rata sebesar 77,69%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis STM materi optik untuk siswa SMP kelas VIII sangat layak dan cukup efektif untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Abstract

This research aims to design the student worksheet based on STS that can help students improving their critical thinking skills. This research are using R&D (Research and Development) method. The research is pre-experimental design with one group pretest-posttest design. The results show the advisability of student worksheet based on STS have average score from four aspect of a feasible is 93.61% with the criteria is very feasible. The improvement student's critical thinking skills after using student worksheet based on STS tested by N-Gain test get the result of 0.48 with medium criteria. The students give good response with the average score is 77.69%, due to the feasible of students' worksheet is very feasible. Based on to the result, it can concluded that the students' worksheet based STS optical matter for grade VIII junior high school students very feasible and effective enough for used in the learning activities.

PENDAHULUAN

Dalam sistem pendidikan di Indonesia, masih banyak siswa yang kurang tertarik pada pelajaran fisika. Anggapan bahwa mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kurangnya rasa tertarik siswa terhadap mata pelajaran fisika (Lestari *et al.*, 2016). Fisika diharapkan dapat menjadi salah satu mata pelajaran yang disukai oleh siswa karena ilmu fisika sangat penting perannya untuk kehidupan sehari-hari. Hampir semua hal yang ada di kehidupan merupakan penerapan dari konsep ilmu fisika. Apabila siswa memahami tentang konsep fisika maka mereka akan bisa menemukan banyak hal yang dapat memudahkan kehidupan mereka terutama dalam bidang teknologi.

Bahan ajar sangat diperlukan dalam proses pembelajaran untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih berkualitas. Agar proses pembelajaran fisika dapat berjalan dengan baik, perlu digunakan suatu bahan ajar yang sesuai dengan materi yang diajarkan (Dini *et al.*, 2013). Salah satu suplemen bahan ajar cetak yang sering dijumpai saat ini berupa Lembar Kerja Siswa (LKS). Bahan ajar tersebut bermanfaat untuk membantu siswa dalam kegiatan pembelajaran. Namun pada kenyataannya, LKS yang sering digunakan saat ini masih belum bisa membantu siswa untuk dapat memahami materi dengan baik. LKS yang selama ini dijumpai, masih menyajikan materi yang padat sehingga tidak mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya (Fannie & Rohati, 2014). Ini berarti LKS yang digunakan dalam pembelajaran dapat dimodifikasi agar dapat diperoleh produk suplemen bahan ajar yang lebih efektif, efisien, dan mudah dipahami oleh siswa.

Proses pembelajaran juga membutuhkan suatu pendekatan atau strategi. Pendekatan pembelajaran yang sesuai dalam proses pembelajaran, diharapkan dapat membantu siswa agar memperoleh hasil belajar yang maksimal. Salah satu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan digunakan dalam pembelajaran fisika adalah Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM). Melalui pendekatan ini, siswa berpeluang untuk mengasah kemampuan berpikir kritisnya. Pendekatan STM ini, merupakan pendekatan yang mengaitkan antara sains, teknologi yang dihasilkan dari konsep sains tersebut serta penerapan konsep sains tersebut untuk kepentingan masyarakat pada umumnya.

Siswa memerlukan pemikiran yang lebih kritis terhadap fenomena-fenomena fisika yang ada disekitarnya ketika mempelajari fisika. Hal ini sesuai dengan studi yang disampaikan oleh *Educational Development Main Plan* bahwa manusia harus mampu berpikir kritis dan kreatif dalam dunia pendidikan untuk memecahkan masalah dan mampu untuk menghadapi lingkungan global (Zabit, 2010). Melalui proses berpikir kritis, siswa memerlukan proses berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan fisika yang dipelajarinya. Namun pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih cukup rendah. Hal ini berdasarkan laporan studi *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) yang dilakukan pada siswa SMP yang menunjukkan bahwa siswa Indonesia berada di peringkat bawah untuk kemampuan berpikir kritisnya (Karim, 2015).

Dewasa ini, proses pembelajaran yang berlangsung sering menggunakan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa dengan mendorong siswa untuk lebih berpikir kritis. Model pembelajaran

berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Setyorini *et al.*, 2011). Namun demikian, ada model pembelajaran lain yang lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model tersebut adalah model STM. Keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model pembelajaran STM lebih baik dibandingkan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan model berbasis masalah dalam upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Rahayuni, 2016).

Dalam mempelajari konsep fisika, siswa perlu berpikir kritis agar mereka lebih peka dengan kondisi lingkungannya yang berhubungan dengan konsep fisika. Siswa yang memiliki pola pikir yang kritis cenderung akan lebih mudah untuk memahami materi fisika yang dipelajari dan hasil belajar fisika juga dapat memuaskan. Dengan demikian, proses pembelajaran menggunakan pendekatan STM akan mendorong siswa untuk lebih mampu berpikir kritis (Lestari *et al.*, 2016). Suplemen bahan ajar yang dapat menjadi salah satu contoh implementasi dari pendekatan STM dalam pembelajaran fisika adalah LKS. Penggunaan LKS berorientasi STM dapat memberikan solusi alternatif pada proses pembelajaran Fisika. LKS berbasis STM dapat mendorong siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran Fisika dan dapat menghubungkan Fisika dengan teknologi di dalam masyarakat (Delin *et al.*, 2014).

Dalam kegiatan pembelajaran fisika diharapkan dapat dilakukan dalam suasana yang aktif. Dengan siswa yang aktif maka akan lebih mudah membantunya dalam memahami materi yang dihadapi. Salah satu pendekatan yang dapat membantu siswa untuk aktif adalah pendekatan inkuiri terbimbing. Pendekatan tersebut mengajak siswa untuk dapat menemukan sendiri solusi

dari permasalahan yang dihadapi. Dengan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dapat membantu siswa untuk menguasai konsep fisika yang dipelajari (Asmawati, 2015).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMPN 1 Mranggen diperoleh data sebagai berikut. Proses pembelajaran IPA Fisika pada sekolah tersebut berlangsung dengan cukup baik. Namun kenyataannya nilai siswa untuk materi fisika masih belum memuaskan. Bahan ajar yang digunakan masih berupa LKS yang masih memuat materi yang padat dan lebih menekankan latihan soal, bukan untuk melatih keterampilan berpikir siswa. LKS tersebut juga belum berbasis pada STM sehingga belum menghubungkan antara konsep sains, teknologi, dan masyarakat.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul Pengembangan LKS Materi Optik dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.

METODE

Jenis Penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Lokasi penelitian dilakukan di SMP Negeri 1 Mranggen dan subjek penelitian adalah siswa kelas VIII A dan VIII E. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini diadaptasi dari desain menurut Thiagarajan (1974) dengan hanya menggunakan 3 tahap, yaitu *define* (studi pendahuluan), *design* (perancangan), dan *development* (pengembangan).

Kelayakan LKS diuji dengan cara validasi oleh ahli. Menurut Sudjana (2012: 131) menyatakan bahwa analisis yang digunakan untuk mengetahui kelayakan LKS adalah rumus:

$$P = \frac{f}{n} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

P : Persentase

f : Jumlah skor yang diperoleh

n : Jumlah skor maksimum

Menurut Millah *et al.* (2012) menyatakan bahwa klasifikasi kriteria kelayakan LKS dinyatakan dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kriteria Kelayakan LKS

Interval (%)	Kriteria
0-20	Tidak Layak
21-40	Kurang Layak
41-60	Cukup Layak
61-80	Layak
81-100	Sangat Layak

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis digunakan uji *N-Gain* (g) yang dikembangkan oleh Hake (1999). Dengan menggunakan uji ini maka akan terlihat gambaran umum bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan LKS berbasis STM. Menurut Sundayana (2014:151) menyatakan bahwa rumus *N-Gain* yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \quad (2)$$

Kategori $\langle g \rangle$ menurut Hake (1999) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Interval *N-Gain*

Interval	Kriteria
$-1,00 < \langle g \rangle \leq 0,00$	Terjadi Penurunan
$\langle g \rangle = 0,00$	Tetap
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian isi LKS terdapat beberapa komponen seperti petunjuk penggunaan LKS, KD dan indikator, peta konsep, materi optik dan pedoman praktikum. Selain beberapa bagian isi yang telah disebutkan diatas, di dalam LKS ini juga memiliki isi materi yang mengaitkan konsep optik dengan teknologi yang dimanfaatkan masyarakat. LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ini memiliki kelebihan dibandingkan LKS yang telah ada. Pada setiap pedoman kegiatan praktikum pada LKS ini, selalu diawali dengan penerapan konsep pada teknologi yang berkembang di lingkungan masyarakat. Sebelum melakukan kegiatan praktikum, siswa terlebih dahulu diberi wawasan dan diajak untuk mengetahui pemanfaatan konsep optik yang akan mereka praktikumkan pada teknologi yang dapat membantu kehidupan masyarakat saat ini. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami konsepnya saja, tetapi mereka juga dapat mengetahui aplikasi dari konsep optik tersebut.

LKS dengan pendekatan STM ini menggunakan ukuran yang sesuai yaitu A4 (210 x 297) mm. Penggunaan kertas ukuran A4 karena ukuran tersebut adalah ukuran yang standar digunakan buku pada umumnya dan akan lebih memudahkan siswa untuk menggunakannya. LKS sebaiknya menggunakan ukuran kertas yang dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran yang dilaksanakan (Prastowo, 2012:217). Pada bagian isi buku juga menggunakan ukuran huruf yang standar yaitu ukuran 12 pt sehingga siswa dapat membacanya dengan nyaman.

Bagian sampul depan LKS memiliki desain dengan judul yang lengkap dan disertai gambar yang menggambarkan fenomena optik. Bagian sampul merupakan tampilan utama yang pertama kali dilihat, sehingga disusun semenarik

mungkin agar siswa tertarik untuk menggunakannya. Setelah melalui revisi berdasarkan masukan dari validator ahli, warna untuk sampul depan LKS diberikan warna yang terang agar lebih menarik untuk dilihat. Selain itu pada bagian sampul depan juga dicantumkan gambar alat optik yang terkait dengan materi yang dipelajari oleh siswa. Dengan demikian maka siswa akan lebih tertarik dalam menggunakan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ini.

Ilustrasi tampilan sampul depan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Tampilan Penyajian Sampul Depan LKS

Pada bagian sampul belakang LKS disertakan artikel tentang teknologi penerapan konsep optik yang berkembang pada masyarakat saat ini. Artikel tersebut bermanfaat untuk memberikan informasi tambahan kepada siswa tentang materi optik dengan menerapkan pendekatan Sains Teknologi Masyarakat. Tampilan

dari sampul belakang LKS disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Tampilan Penyajian Sampul Belakang LKS

Penyajian LKS materi optik dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ini dinyatakan telah layak melalui uji kelayakan LKS dan dapat membantu siswa dalam proses kegiatan belajar mengajar. LKS dengan pendekatan STM dengan pendekatan STM ini dilengkapi dengan gambar yang sesuai dengan konsep optik, seperti gambar sinar-sinar istimewa pada cermin dan lensa yang telah disesuaikan dengan konsep secara benar. Gambar dan tulisan didalamnya telah disajikan secara proporsional agar tidak monoton dan membuat siswa jenuh. LKS juga disajikan berwarna agar lebih menarik siswa untuk menggunakannya. Huruf yang dicetak miring atau tebal memberikan penekanan pada kata kunci dan warna yang digunakan dapat menarik perhatian siswa untuk informasi yang penting (Arsyad, 2009:91). Untuk dapat mencapai

kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa maka LKS materi optik ini disajikan dengan model inkuiri dimana siswa diajak dengan menyusun kegiatan praktikumnya sendiri.

Berdasarkan analisis data dari keempat aspek kelayakan LKS yang telah dilakukan, diperoleh persentase rata-rata sebesar 93,61 %. Dari masing-masing aspek terdiri dari beberapa indikator yang sesuai dengan aspek masing-masing. Hasil ini menunjukkan bahwa kelayakan LKS materi optik dengan pendekatan STM ini termasuk dalam kriteria yang sangat

layak. Hasil uji kelayakan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan disajikan pada Tabel 3.

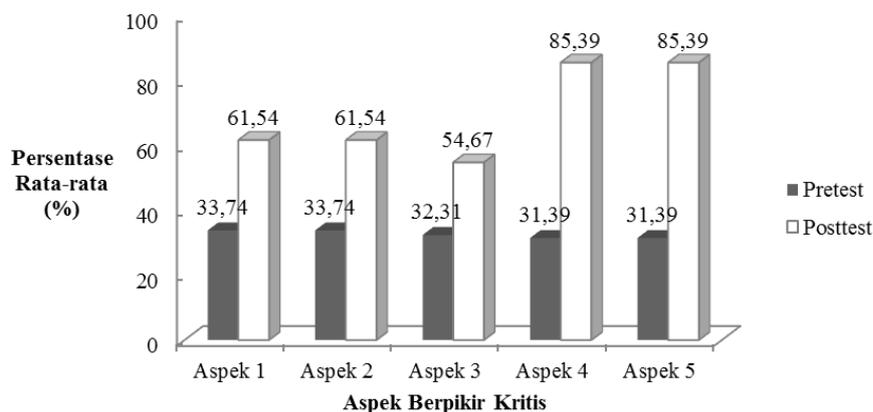
Hasil analisis pada masing-masing aspek kelayakan LKS yang diujikan, menunjukkan bahwa LKS materi optik dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ini sangat layak. Dengan hasil tersebut dapat diketahui bahwa LKS tersebut sangat layak untuk digunakan sebagai suplemen bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran IPA untuk siswa SMP kelas VIII.

Tabel 3. Analisis Aspek Kelayakan LKS

No	Aspek Kelayakan	Persentase (%)	Kriteria
1	Isi	92,50	Sangat Layak
2	Penyajian	92,35	Sangat Layak
3	Kebahasaan	93,75	Sangat Layak
4	Kegrafikan	95,83	Sangat Layak
Rata-rata Skor		93,61	Sangat Layak

Soal *pretest* dan *posttest* disusun dengan mengacu pada aspek dan indikator berpikir kritis. Dengan demikian berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*

dapat diketahui kemampuan berpikir kritis siswa pada tiap aspek berpikir kritis. Hasil analisis lengkap masing-masing aspek disajikan pada Gambar 3.



Aspek 1: Memberikan penjelasan sederhana	Aspek 4 : Memberikan penjelasan lanjut
Aspek 2 : Membangun keterampilan dasar	Aspek 5 : Mengatur strategi dan taktik

Gambar 3. Grafik Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Tiap Aspek Ranah Kognitif

Berdasarkan hasil untuk masing-masing aspek tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang cukup besar antara hasil *pretest* dan *posttest* berada pada aspek 4 dan aspek 5. Aspek 4 merupakan aspek memberikan penjelasan lanjut. Hasil ini menunjukkan bahwa setelah siswa diberikan *treatment* kegiatan pembelajaran dengan menggunakan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing, siswa dapat lebih baik dalam memberikan penjelasan. LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ini memiliki isi berupa pedoman LKS yang mengajak siswa untuk dapat berfikir dan menemukan sendiri. Hasil ini, menunjukkan bahwa siswa dapat melakukan kegiatan pembelajaran dengan baik dan dapat memberikan penjelasan yang baik berdasarkan hasil kegiatan belajarnya.

Aspek yang memperoleh peningkatan skor selanjutnya adalah aspek 5, yaitu aspek mengatur strategi dan

taktik. Pada aspek ini dapat diketahui bahwa siswa mengalami peningkatan dalam kemampuan mengatur strategi dan taktik. Peningkatan kemampuan ini diperoleh siswa melalui kegiatan praktikum yang dilakukan. Kegiatan praktikum yang dilakukan berdasarkan pedoman pada LKS berbasis STM ini disusun secara inkuiri yang mengajak siswa untuk dapat bekerja sendiri. Dengan mengajak siswa untuk dapat bekerja sendiri dan menemukan hasilnya sendiri, maka siswa akan terlatih dalam memikirkannya sendiri agar dapat tercapai hasil yang memuaskan.

Dari nilai *pretest* dan *posttest* tersebut selanjutnya diuji gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis pada setiap siswa. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai n-gain sebesar 0,48 yang termasuk pada kategori sedang. Hasil perhitungannya selengkapnyanya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

	Pretest	Posttest	Hasil N-Gain	Kategori N-Gain
Nilai rata-rata	32,65	64,92	0,48	Sedang

Kemampuan berpikir kritis siswa dari nilai *pretest* dan *posttest* terjadi peningkatan dikarenakan pemberian kegiatan pembelajaran yang disertai dengan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran dengan menggunakan LKS menunjukkan prestasi belajar yang lebih baik (Yildirim *et al.*, 2011).

Dengan penggunaan LKS berbasis STM siswa lebih tertarik dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, dengan menggunakan panduan praktikum yang ada dalam LKS mendorong siswa untuk lebih berpikir dengan kritis. LKS berbasis

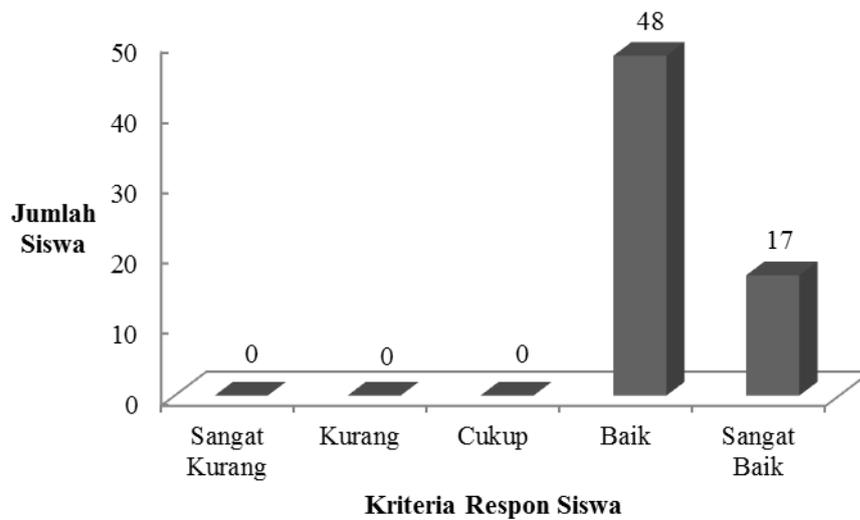
STM juga menerapkan pendekatan inkuiri dimana dalam LKS ini lebih mengajak siswa untuk bisa memperoleh penemuannya sendiri. Dengan menggunakan inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Prabowo & Sunarti, 2015). Pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan yang aktif dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Snyder, 2008). Selain itu, kandungan dalam LKS yang menerapkan pendekatan STM dapat mengajak siswa untuk lebih berpikir kritis dengan memberikan contoh penerapan konsep optik pada teknologi yang dimanfaatkan oleh masyarakat saat ini.

LKS berbasis STM ini mendorong siswa untuk dapat menemukan konsep optik sendiri melalui kegiatan praktikum yang dilengkapi dengan fenomena pada kehidupan masyarakat saat ini. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan praktikum dengan menemukan konsep fisika sendiri oleh siswa dapat meningkatkan hasil belajarnya (Deta *et al.*, 2013). Hasil yang diperoleh tersebut, diketahui bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan LKS berbasis STM.

Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa terhadap LKS berbasis STM menunjukkan bahwa LKS tersebut dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis

siswa. Dengan hal tersebut, siswa memberikan respon yang baik terhadap LKS berbasis STM ini. Berdasarkan hasil analisis respon, skor respon rata-rata sebesar 77,69%.

Skor rata-rata tersebut tergolong ke dalam kategori respon yang baik. Siswa antusias dalam menggunakan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing ini dikarenakan kelayakan LKS yang sangat baik, LKS yang memiliki tampilan yang menarik, dan kandungan isi yang benar. Hasil analisis respon siswa untuk masing-masing anak secara keseluruhan tergolong dalam dua kategori, yaitu respon baik dan sangat baik. Untuk hasil lengkapnya disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Analisis Respon Siswa Terhadap LKS Berbasis STM

SIMPULAN

Kelayakan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki kriteria yang sangat layak untuk keempat aspek kelayakan yang diujikan pada validator ahli. Hasil persentase kelayakan untuk masing-masing aspek adalah kelayakan isi 92,50%, kelayakan penyajian 92,35%, kelayakan kebahasaan 93,75%, dan kelayakan kegrafikan 95,83%. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMPN 1 Mranggen setelah menggunakan LKS dengan pendekatan STM berbasis inkuiri terbimbing memiliki skor

N-Gain sebesar 0,48 dan termasuk dalam kategori sedang.

Aspek-aspek kemampuan berpikir kritis berdasarkan urutan peningkatan dari yang tertinggi ke yang terendah adalah memberikan penjelasan lanjut, mengatur strategi dan taktik, memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar dan menyimpulkan. Respon siswa terhadap penggunaan LKS berbasis STM ini berada pada kategori respon yang baik. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan LKS berbasis STM siswa mengalami kemudahan dalam kegiatan pembelajaran optik dan dapat membantu dalam memahami materi optik dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Asmawati, E. Y. S. 2015. Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Model *Guided Inquiry* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF)*, III (1): 1-16.
- Delin, D. J., Asrul, & Nurhayati. 2014. Penggunaan LKS Berorientasi STM dengan Mengintegrasikan Nilai Karakter terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Kota Solok. *Pillar of Physics Education*, 3: 25-32.
- Deta, U. A., Suparmi, & S. Widha. 2013. Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, Serta Keterampilan Proses Sains Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 9: 28-34.
- Dini, W. S., Asrul, L. Dwiridal. 2013. Pengembangan LKS Berbasis Sains Teknologi Masyarakat pada Konsep Kalor dan Prinsip Konservasi Energi untuk Pembelajaran Siswa Kelas X Semester 2 SMAN 4 Pariaman. *Pillar of Physics Education*, 2: 97-104.
- Fannie, R. D. & Rohati. 2014. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) pada Materi Program linier Kelas XII SMA. *Jurnal Sains dan Matematika*, 8(1): 96-109.
- Karim, N. 2015. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika* 3(1): 92-104.
- Lestari, H., S. Ayub, & Hikmawati. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 3 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, II(3): 111-115.
- Millah, E. S., L. S. Budipramana, & Isnawati. 2012. Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *Jurnal BioEdu*, 1(1): 19-24.
- Prabowo, L. S. B. & T. Sunarti. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa kelas

- VIII SMP Cendekia Sidoarjo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(1): 6-11.
- Purwanto, C. E., S. E. Nugroho., & Wiyanto. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery pada Materi Pemantulan Cahaya untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1): 26-32.
- Rahayuni, G. 2016. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2): 131-146.
- Setyorini, U., S. E. Sukiswo, & B. Subali. 2011. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7: 52-56.
- Snyder, Lisa Gueldenzoph & Snyder, Mark.. 2008. Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills. *The Delta Pi Epsilon Journal*, 3(2): 90-99.
- Sudjana. 2012. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian & Pengembangan: Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Yildirim, N., S. Kurt, & A. Ayas. 2011. The Effect of the Worksheets on Students' Achievement in Chemical Equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3): 44-58.
- Zabit, M. N. M. 2010. Problem-Based Learning on Students' Critical Thinking Skills in Teaching Business Education in Malaysia: A Literature Review. *American Journal of Business Education*, 3(6): 19-32.