**Validitas dan Keefektifan LKS Berbasis Open Ended Problem untuk**

**Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa**

Sunaryo Romli1\* Abdurrahman1 I Wayan Distrik1 Kartini Herlina1

1Physics Education Department, Faculty of Teacher Training and Education, University of Lampung, Indonesia

[\*sunaryoromli@gmail.com](mailto:*sunaryoromli@gmail.com)

**Purpose***:* Keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran fisika dapat ditingkatkan melalui proses pembelajaran berbantuan Lembar Kerja Siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Siswa berbasis *open ended* untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya pada materi fluida statis. **Method:**Menggunakan *quasi experiment* dengan *pretest-postest with control group design*. Sampel penelitian yang digunakan yaitu siswa kelas XI SMA yang ada di Metro, Lampung. Instrumen yang digunakan yaitu skala sikap ilmiah, dan soal tes pemahaman konsep. Teknik analisis data menggunakan *N-gain analysis, independent t-test,* dan *ANCOVA*. **Findings**:Penelitian menunjukkan bahwa LKS berbasis *open ended* efektif untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil uji *N-gain* keterampilan berpikir tingkat tinggi di kelas eksperimen (g = 0.69) lebih tinggi dibandingkan kelas control (g = 0.28). Hasil uji *ANCOVA* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap rata-rata hasil tes keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (p < 0.05) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. **Implications for Research and Practice**: Berdasarkan hasil penelitian, dapat dikatakan bahwa LKS berbasis *open ended* telah mencapai tujuan penelitian yaitu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan supaya LKS berbasis *open ended* tidak hanya diterapkan untuk materi fluida ststis, namun dapat diterapkan pada materi lainnya.

**Kata kunci:** *open ended*, LKS, keterampilan berpikir tingkat tinggi.

**INTRODUCTION**

Tantangan pendidikan terkini yaitu setiap lembaga pendidikan harus mampu mencetak lulusan yang memiliki kompetensi abad 21. Kompetensi abad 21 yang diharapkan yaitu mampu bekerja sama (*colabority*), mampu berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), dan terampil dalam berkomunikasi (*comunication*) serta pemecahan masalah *(problem solving*). Kompetensi-kompetensi ini dikenal dengan istilah *21 Century Skills* (Trilling & Hood, 1999).

Sekolah merupakan tempat untuk menempa siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir, melakukan interaksi untuk berkomunikasi, melakukan kolaborasi dan tempat memperoleh informasi yang akurat untuk membentuk keterampilan berpikir siswa (Bacanli *et al*, 2011). Keterampilan berpikir terbagi menjadi keterampilan berpikir tingkat dasar (*LOT*) yang meliputi mengingat (*remember*), memahami (*understand*), dan menerapkan (*apply*), dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOT*) yang meliputi keterampilan menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan mencipta (*create*) (Anderson & Krathwohl, 2001). Selain memiliki keterampilan berpikir tingkat dasar (*lower order* *thinking, LOT*), siswa juga harus memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order* *thinking, HOT*).

Berdasarkan salah satu studi internasional yang mengukur prestasi matematika dan sains siswa, yaitu TIMSS *(Trends in Mathematics and Science Study)* yang diadakan oleh IEA *(The Interantional Association for the Evaluation of Educational Achievement)* pada tahun 2011 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 40 dari 42 negara yang telah disurvei dalam bidang sains. Hasil TIMSS 2015 juga menunjukkkan Indonesia pada peringkat 45 dari 48 peserta dalam bidang sains. Bidang sains yang diujikan yaitu Ilmu Kebumian, Fisika, Kimia, dan Biologi. Pada bidang Fisika, Indonesia memperoleh nilai 397. Nilai ini berada di bawah rata-rata internasional, yaitu 500. Berdasarkan data persentase untuk konten sains dan domain kognitif khususnya Fisika, persentase peserta dari Indonesia yang menjawab benar pada permasalahan pemahaman lebih tinggi dibandingkan dengan permasalahan penerapan dan penalaran. Aspek pemahaman, penerapan, dan penalaran yang digunakan oleh TIMSS sebagai domain kognitif siswa yang diukur dapat menunjukkan profil keterampilan berpikir siswa. Rofiah dkk. (2013) menyebutkan bahwa aspek pemahaman dan penerapan termasuk dalam keterampilan berpikir tingkat dasar *(Lower Order Thinking Skill)*, sedangkan aspek penalaran termasuk dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi *(Higher Order Thinking Skill)*. Sehingga berdasarkan hasil TIMSS dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih rendah.

Emilya dkk. (2010) menyatakan untuk mengungkap keterampilan berpikir siswa, guru sebaiknya menggunakan permasalahan-permasalahan terbuka dalam pembelajaran, yaitu permasalahan yang jawabannya lebih dari satu dan tidak bisa diperkirakan sebelumnya. Permasalahan terbuka (*open ended*) berbeda dengan permasalahan tertutup (*close ended*) yang hanya menuntut satu jawaban benar, sehingga siswa cenderung hanya mengingat suatu pernyataan atau rumus tanpa pemahaman yang mendalam mengenai konsep materi yang sedang dipelajari. Permasalahan *open ended* mampu mendorong siswa untuk berpikir lebih dalam mengenai suatu konsep dan menstimulasi kreativitas siswa dalam memecahkan masalah, sehingga keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah siswa dapat terlatih.

Hidayati (2017) menyatakan bahwa salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa adalah pendekatan pembelajaran yang berbasis o*pen ended* *problem.* Pada pendekatan *open ended* masalah yang diberikan adalah masalah yang bersifat terbuka (*open ended problem*). Sedangkan dasar keterbukaan masalah diklasifikasikan dalam tiga tipe, yakni: (1) prosesnya terbuka, maksudnya maslah itu memiliki banyak cara penyelesaian yang benar, (2) hasil akhirnya terbuka, maksudnya masalah itu memiliki banyak jawaban yang benar, dan (3) cara pengembangan lanjutannya terbuka, maksudnya ketika siswa telah menyelesaikan masalahnya, mereka dapat mengembangkan masalah baru yaitu dengan cara mengubah kondisi masalah sebelumnya (Becker & Shimada, 1997).

Selain penggunaan strategi pembelajaran yang tepat, penggunaan bahan ajar pun harus sesuai agar keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dapat tumbuh. Bahan ajar adalah seperangkat materi/substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran (Pannen, 2001). Bentuk bahan ajar bisa berbentuk visual, audio, audio visul dan media interaktif. Salah satu bahan ajar bentuk visual memiliki peran penting dalam kegiatan pembelajaran adalah Lembar Kerja Siswa (Kaymakci, 2012).

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan pada studi lapangan diketahui bahwa sebanyak 50% guru menjawab bahwa LKS yang sudah tersedia kurang memenuhi harapan guru dalam proses pembelajaran. Serta, sebanyak 50% dari 2 guru menjawab bahwa materi Fluida Statis berpeluang untuk penggunaan *open ended problem*. Sedangkan hasil pengisian angket oleh siswa, sebanyak 73% siswa sulit memahami materi Fluida Statis, dan sebanyak 80% siswa mengungkapkan bahwa bahan ajar berupa LKS bermanfat untuk memudahkan belajar fisika.

Materi yang disajikan dalam LKS yang dikembangkan ini adalah materi fluida statis. Fluida statis merupakan materi fisika memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, materi fluida statis dapat diajarkan dengan menggunakan permasalahan *open ended*. Romli *et al.* (2018) menyatakan bahwa LKS berbasis *open ended* memiliki komponen berupa, ringkasan materi, pertanyaan yang disajikan secara *open ended*, bagian mengkonstruksikan ide, bagian eksplorasi, dan bagian menyampaikan kesimpulan.

Penelitian ini memiliki dua tujuan, yang pertama mengembangkan sumber belajar berupa LKS berbasis *open ended* khususnya dalam materi Fluida Statis. Kedua, menerapkan pembelajaran dengan menggunkan LKS berbasis *open ended* untuk mendeskripsikan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi siswa dalam pembelajaran. Berdasarkan tujuan tersebut, maka disusunlah rumusan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik produk hasil pengembangan berupa LKS fisika berbasis *open ended*?
2. Apakah LKS fisika berbasis *open ended* mampu menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa?

**METHOD**

*Research Design*

Desain penelitian yang digunakan yaitu penelitian pengembangan. Prosedur penelitian dilakukan dengan menggunakan langkah penelitian dan pengembangan menurut Gall *et al.* (2003). Prosedur pengembangan dibagi menjadi tiga tahap pengembangan, yaitu tahap studi pendahuluan, tahap perencanaan dan pengembangan, dan tahap uji lapangan. Desain uji coba produk menggunakan *pretest-postest with control group design* digambarkan padaTabel 1. Data hasil keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa berupa data kuantitatif yang dilihat dari skor *pretest* dan *posttest* siswa.

**Tabel 1.** Desain Penelitian

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kelompok | *Pretest* | Perlakuan  (variabel bebas) | *Posttest*  (variabel terikat) |
| Eksperimen | Y1 | X1 | Y2 |
| Kontrol | Y3 | X2 | Y4 |

(Fraenkel *et al*., 2012)

Keterangan:

X1 = pembelajaran dengan menggunakan LKS berbasis *open ended problem*

X2 = pembelajaran dengan menggunakan LKS konvensional

*Research Sample*

Untuk mendapatkan sampel dengan karakteristik yang diinginkan maka teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling,* sekolah dipilih berdasarkan pertimbangan peneliti mengenai kualitas dan lokasi sekolah*.* Sampel penelitian untuk mendapatkan data analisis kebutuhan di sekolah, peneliti melibatkan 15 siswa dan 2 guru SMA untuk mengisi kuisioner. Uji coba produk dalam penelitian ini melibatkan siswa kelas XI SMA di Bandarlampung sebanyak 50 siswa, dimana 25 siswa diajar dengan menggunakan LKS berbasis *open ended* dan sebagai pembanding digunakan LKS konvensional yang diterapkan pada 25 siswa di sekolah dan jenjang kelas yang sama.

*Research Instrument and Procedure*

Penelitian ini memiliki tiga tahapan penelitian, tahap pertama yang dilakukan yaitu studi pendahuluan. Studi pendahulan ini terdiri dari observasi dan pengambilan data analisis kebutuhan untuk guru dan siswa dengan menggunakan kuesioner. Tahap kedua yaitu perencanaan dan pengembangan produk. Tahap ini telah dikembangkan sebuah produk berupa LKS berbasis *open ended*, sebelum digunakan produk LKS ini divalidasi isi dan konstruk yang dilakukan oleh tiga orang ahli. Validasi dilakukan dengan cara mengisi kuisioner dengan skala Likert lalu dianalisis dengan analisis deskriptif. Instrumen tes kognitif untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Tahap terakhir, dilakukan implementasi produk LKS fisika berbasis *open ended* di kelas eksperimen.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu kuisioner untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan di lapangan. Kuisioner terdiri dari 14 pertanyaan untuk guru dan 14 pertanyaan untuk siswa yang masing-masing pertanyaan terdiri dari jawaban sangat setuju, setuju, kurang setuju dan tidak setuju. Kemudian, untuk instrumen angket uji validasi konstruk dan isi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan LKS hasil pengembangan. Untuk tes keterampilan berpikir tingkat tinggi terdiri dari 6 pertanyaan pilihan jamak beralasan dan 6 uraian. Sebelum digunakan semua instrument penelitian sudah teruji validitas dan reliabilitasnya.

*Data Analysis*

Analisis data hasil validitas LKS dengan cara menghitung skor rata-rata dari setiap validator, kemudian mengubah skor rata-rata nilai menjadi nilai dengan kriteria. Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala lima menurut Tegeh (2014) dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2** *Kriteria skor validasi rata-rata*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tingkat Pencapaian | Kualifikasi | Keterangan |
| 90%-100% | Sangat Baik | Tidak perlu direvisi |
| 75%-89% | Baik | Direvisi seperlunya |
| 65%-74% | Cukup | Cukup banyak direvisi |
| 55%-64% | Kurang | Banyak direvisi |
| 0-54% | Sangat Kurang | Direvisi total |

Analisis data untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa digunakan Analysis of covariance (ANCOVA)*)* dan diperkuat dengan Uji *effect size.* Analisis data juga didukung dengan analisis rata-rata skor *gain* ternormalisasi yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan LKS fisika berbasis *open ended* sebagai sumber belajar fisika pada siswa. Hasil perhitungan gain ternormalisasi kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi dari Hake (2001) seperti disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3** Klasifikasi N-Gain

|  |  |
| --- | --- |
| Nilai g | Interpretasi |
| g > 0,7 | Tinggi |
| 0,3 < g ≤ 0,7 | Sedang |
| g ≤ 0,3 | Rendah |

**RESULT and DISCUSSION**

*Result*

LKS yang dikembangkan memiliki bagian isi terbagi menjadi 3 bagian yaitu, pertemuan pertama dengan topik Tekanan Hidrostatis, pertemuan kedua mengenai hukum pascal, dan pertemuan terakhir mengenai hukum Archemedes. Pada pertemuan pertama, disajikan permasalahan mengenai penyelam, yang kemudian dideskripsikan tekanan hidrostatis yang dialami oleh si penyelam. Selain itu, dilengkapi kegiatan praktikum yang tujuannya untuk membuktikan hipotesis yang telah buat siswa, lalu dibandingkan apakah sesuai dengan teori yang ada. Kegiatan kedua membahas mengenai hukum Pascal yang dikaitkan dengan fenomena terangkatnya mobil pada pencucian mobil menggunakan dongkrak hidrolik. Pertemuan terakhir, membahas mengenai hukum Archemedes yang dikaitkan dengan fenomena tenggelam atau terapungnya suatu benda yang ada dalam zat cair. Selain itu didalam LKS dilengkapi fenomena-fenomena fluida statis yang ada di lingkungan sekitar melalui kegiatan “Mari Mengamati” yang disajikan secara *open ended*, Membuat hipotesis melalui kegiatan “Mari Menyelidiki”, menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalaui kegiatan “Mari Berdiskusi” dalam menjawab pertanyaan diskusi yang disajikan secara *open ended*. Fenomena-fenomena Fluida statis yang disajikan di dalam LKS dapat dilihat pada Gambar 1



**Gambar 1.** (a) Penyelam, (b) Mobil dicuci, dan (c) Kapal Laut

Hasil penilaian uji ahli validitas isi dan validitas konstruk terhadap LKS yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4** Hasil Penilaian Uji Ahli

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Validator | Jenis Uji | Persentase | Pernyataan kualitatif |
| 1 | Dosen Ahli 1 | Validitas isi  Validitas Konstruk | 89%  77% | Baik  Baik |
| 2 | Dosen Ahli 2 | Validitas isi  Validitas Konstruk | 80%  83% | Baik  Baik |
| 3 | Dosen Ahli 3 | Validitas isi  Validitas Konstruk | 94%  93% | Sangat Baik  Sangat Baik |

Dari hasil uji ahli di atas terlihat bahwa secara keseluruhan LKS fisika berbasis ope*n ended* layak untuk digunakan, bagi dari segi konstruk dan isi materi. Untuk instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa menggunakan instrumen yang telah dikembangkan dan diuji oleh Kusuma *et al.* (2017). Hasil validitas dan reliabilitas dari instrumen tersebut telah menunjukkan valid dan reliabel untuk digunakan.

Hasil analisis dari keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa pada kelas ekperimen dan kelas control dapat dideskripsikan pada Tabel 4 dan Tabel 5 berikut. Rata-rata nilai *gain* pada kelas ekperimen (0,69) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (0,28). Analysis of covariance (ANCOVA) digunakan untuk mengetahui perbedaan diantara kedua kelas dengan menggunakan tes keterampilan berpikir kreatif awal sebagai covariate dan tes keterampilan berpikir kreatif akhir sebagai dependent variable, seperti ditunjukkan Tabel 6. Berdasarkan hasil (sig. < 0.05), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan diantara kedua kelas, dimana siswa yang belajar menggunakan LKS berbasis *open ended* memiliki keterampilan berpikir kreatif yang lebih baik dibandingkan siswa yang menggunakan LKS konvensional.

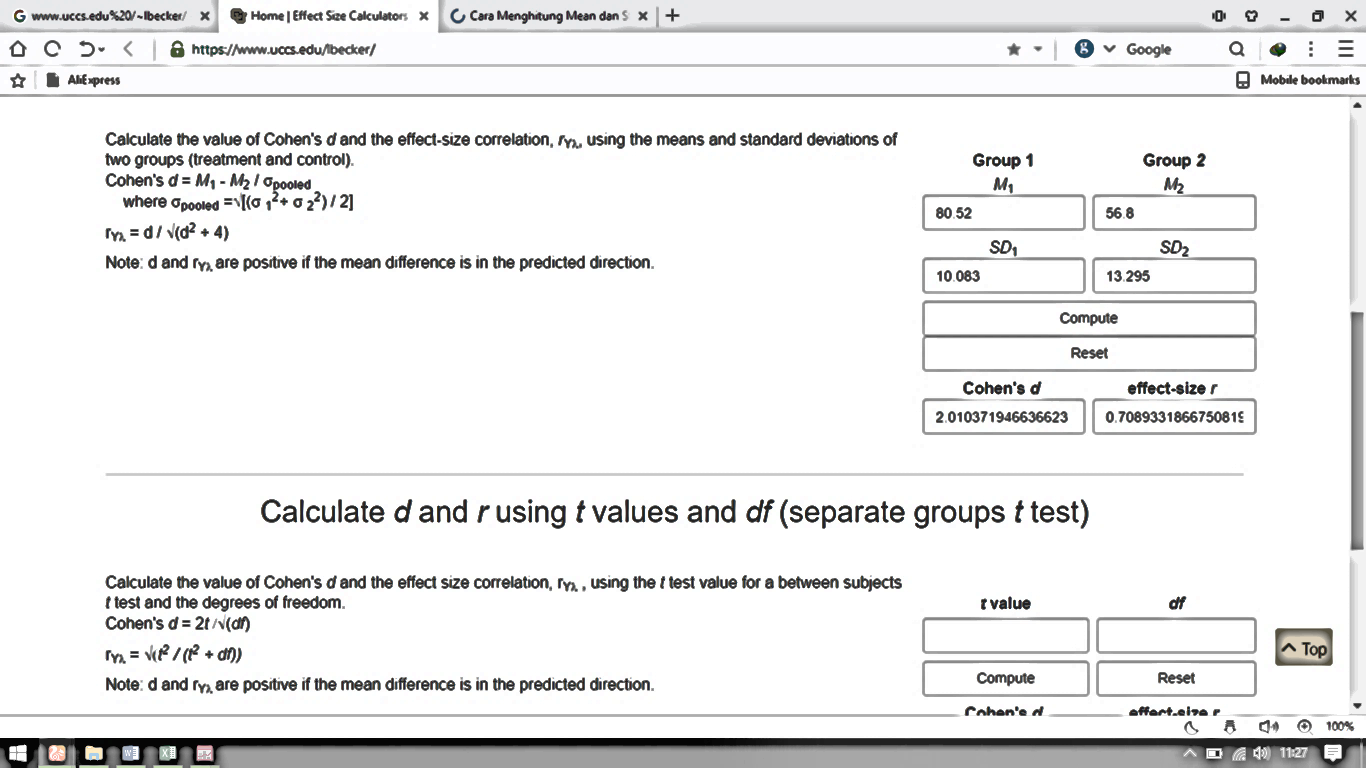
**Table 5** *The Result of HOTS on N-gain*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Group | N-gain | Gain’Category |
| Eksperimental | 0.69 | Medium |
| Control | 0.28 | Low |

**Table 6** *Descriptive data and ANCOVA of the HOTS*

| Source | Type I Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Corrected Model | 10274.471a | 2 | 5137.236 | 70.174 | .000 |
| Intercept | 235709.780 | 1 | 235709.780 | 3.220E3 | .000 |
| Pretest | 2853.869 | 1 | 2853.869 | 38.983 | .000 |
| Kelas | 7420.602 | 1 | 7420.602 | 101.364 | .000 |
| Error | 3440.749 | 47 | 73.207 |  |  |
| Total | 249425.000 | 50 |  |  |  |
| Corrected Total | 13715.220 | 49 |  |  |  |
| a. R Squared = ,749 (Adjusted R Squared = ,738) | | | |  |  |

Hasil peningkatan keterampilan berpikir kreatif setelah pembelajaran yang dilakukan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen diperkuat dengan hasil uji effect size pada Figure 2, Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pengaruh LKS berbasis *open ended* hasil pengembangan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa memperoleh *effect-size r* sebesar 0,708933 atau dalam katagori ukuran sedang, artinya pembelajaran menggunakan LKS berbasis *open ended* berpengaruh sedang terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.



**Figure 2.** Uji *Effect Size* Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

*Discussion*

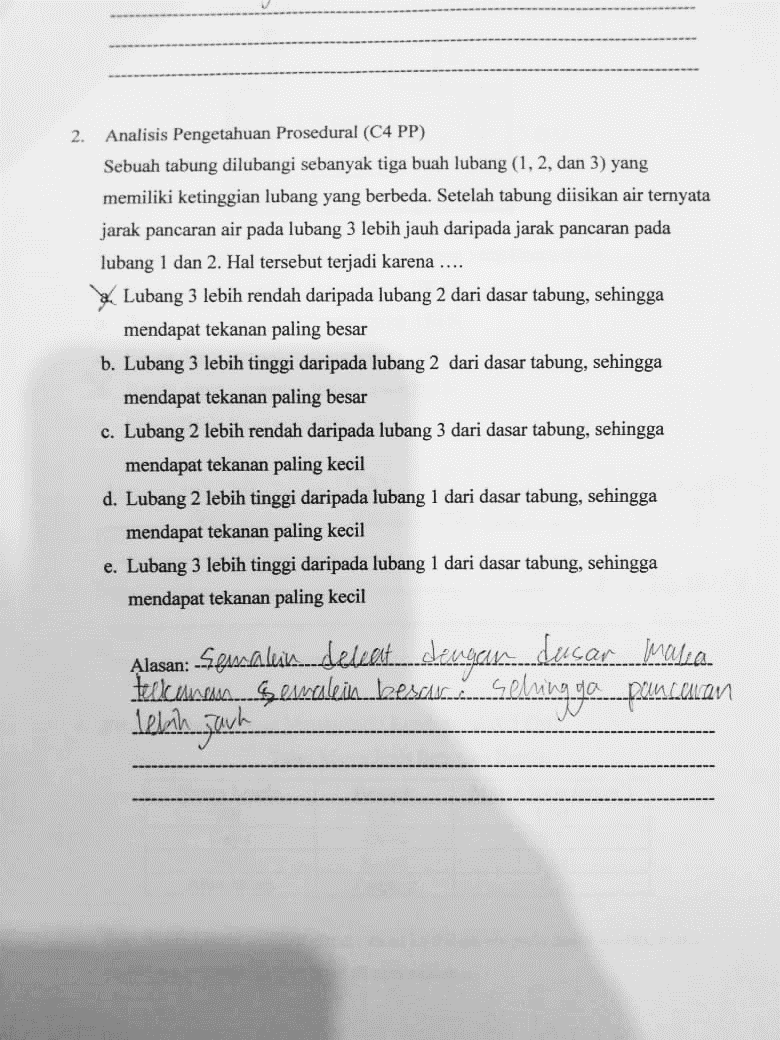
LKS berbasis *open ended* mampu mencapai tujuan pembelajaran fisika dalam materi fluida ststis dalam alokasi waktu yang telah ditetapkan baik itu dari segi kognitif, afektif, dan psikomotor. Hal ini ditunjukkan bahwa di dalam desain LKS berbasis *open ended*, siswa diminta untuk memahami fenomena fluida statis yang sesuai yang dijabarkan di dalam LKS, siswa kemudian menjawab permasalahan yang berhubungan dengan fenomena secara *open ended*. Bahan ajar yang berisi fenomena permasalahan lingkungan yang ada di sekitar siswa dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Pratama dkk, 2015).

Setelah itu dalam LKS siswa dituntut untuk melakukan percobaan terkait fenomena yang ditampilkan untuk membuktikan hipotesis yang mereka buat mengenai permasalahan yang disajikan, hal ini dilakukan untuk mencapai ranah psikomotor dengan siswa harus saling bekerja sama dan harus berinteraksi dalam kelompok untuk mencapai aspek afektif, selanjutnya siswa diminta untuk menganalisis hasil percobaan dan mengkaitkan hasil percobaan dengan teori fisika yang sudah ada melalui diskusi kelompok, pada akhirnya siswa akan dites melalui instrumen keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk mencapai ranah kognitif. Adanya percobaan dalam materi fisika semakin memudahkan siswa untuk memahami konsep, serta memungkinkan siswa untuk menemukan prinsip-prinsip atau pengetahuan bagi dirinya, selain itu percobaan dalam fisika dapat melatih keterampilan berpikir kritis (Purwanto dkk, 2012).

Pembelajaran menggunakan LKS berbasis *open ended* pada akhirnya dapat menjadi sarana untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa karena ada keterpaduan diantara penggunaan *open ended problem* dengan komponen yang hendak ditingkatkan dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi.

LKS yang dikembangkan berbasis *open ended* memiliki proses pembelajaran yang menuntut siswa berpikir tingkat tinggi, hal tersebut dapat dilihat bagaimana siswa aktif berpikir dan berdiskusi sejak tahap awal yaitu mengamati fenomena fluida statis yang disajikan secara *open ended*, merumuskan hipotesis, dilanjutkan melakukan percobaan, menganalisis hasil percobaan untuk menjawab pertanyaan, serta memberikan kesimpulan pada setiap bagian kegiatan. Langkah *open ended* menuntut keterampilan siswa untuk mengajukan hipotesis, menganalisis, dan menciptakan kesimpulan sehingga dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut seiring dengan penelitian (Yonata, 2013) yang menjelaskan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih melalui kegiatan merumuskan masalah, membuat hipotesis, kegiatan presentasi yang dapat memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan tanya jawab, dan menge-valuasi proses pencarian solusi permasalahan. Sedangkan menurut penelitian Oktaviani & Tari (2017) keterampilan pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan implementasi *open ended problem* dalam pembelajaran. Langkah-langkah di atas serupa dengan indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu: menganalisa, evaluasi, dan mencipta (Hopson *et al*, 2001).

Berikut jawaban siswa dalam menyelesaikan soal analisis yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 3.

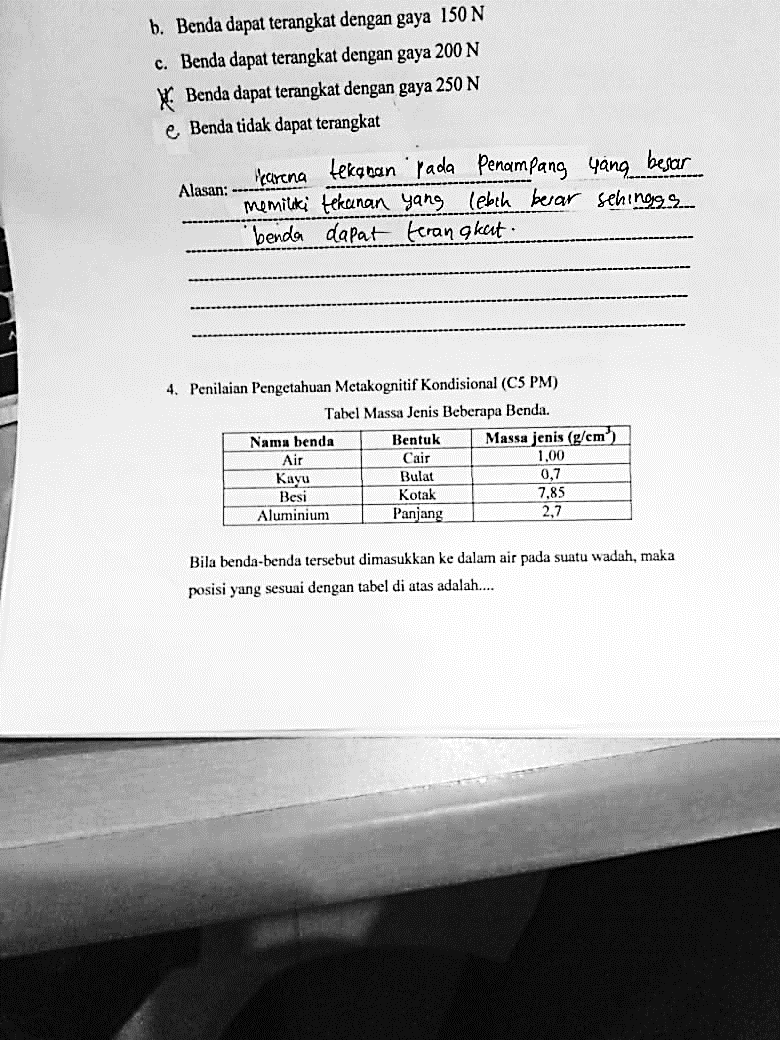


**Gambar 3**. Jawaban Siswa pada Soal Menganalisis

Keterampilan siswa secara keseluruhan setelah menggunakan LKS berbasis *open ended* dalam menganalisis sudah baik, hal tersebut dapat dilihat dari jawaban siswa dalam menjawab soal yang mengukur keterampilan menganalisis. Keterampilan menganalisis selalu dilakukan pada setiap kegiatan pembelajaran yang dituntun dalam LKS berbasis *open ended*, baik pada bagian pertanyaan pertanyaan *open ended* dalam kegiatan-kegiatan pada LKS maupun tahap menganalisis hasil percobaan untuk menguji hipotesis.

Keterampilan menganalisis wajib dimiliki oleh siswa, keterampilan analisis yang kurang akan berakibat buruk bagi siswa berupa hasil belajar siswa yang jauh dari tujuan pembelajaran (Novita dkk., 2016). Padahal menurut Rose & Nicholl (2002) orang-orang yang memiliki keterampilan analisis yang baik yang dapat menguasai abad ke-21.

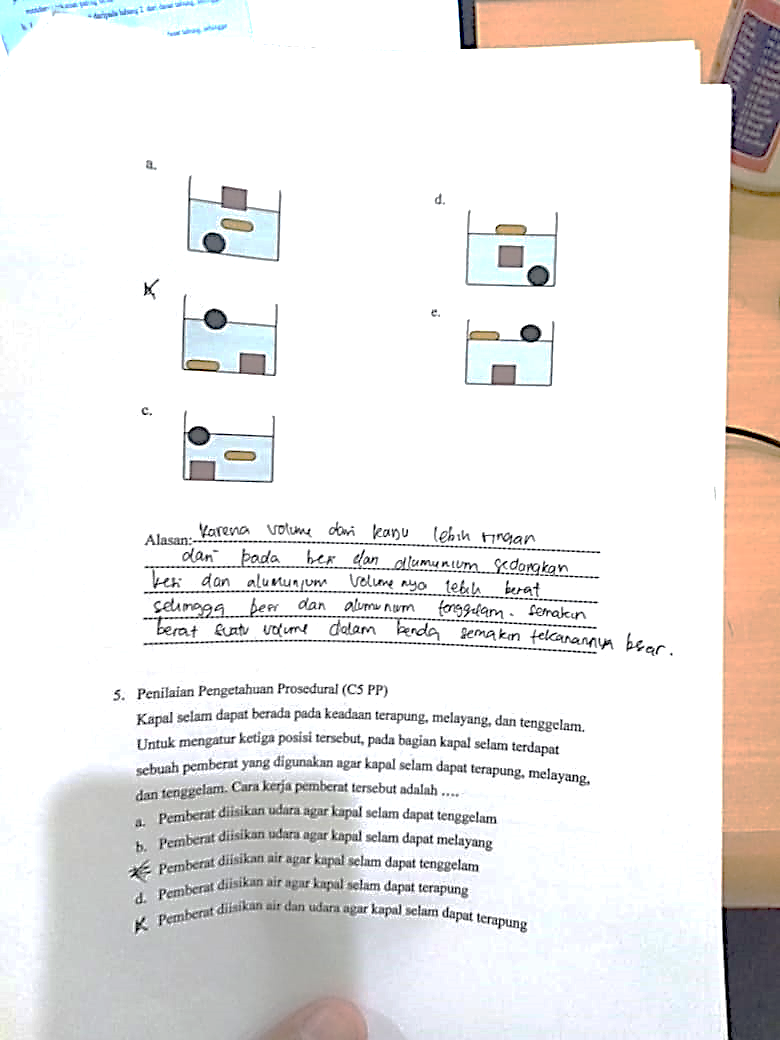
Siswa juga diujikan soal evaluasi yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4**. Soal Keterampilan Mengevaluasi

Keterampilan siswa secara keseluruhan setelah menggunakan LKS berbasis *open ended* dalam mengevaluasi sudah baik, hal tersebut dapat dilihat dari jawaban siswa dalam menjawab soal yang mengukur ke terampilan mengevaluasi. Selain keterampilan menganalisis, keterampilan mengevaluasi juga termasuk dalam indikator keberhasilan siswa dalam berpikir tingkat tinggi. Keterampilan siswa dalam mengevaluasi dilatih pada setiap kegiatan *Mari Berdiskusi* yang disajikan dalam LKS.

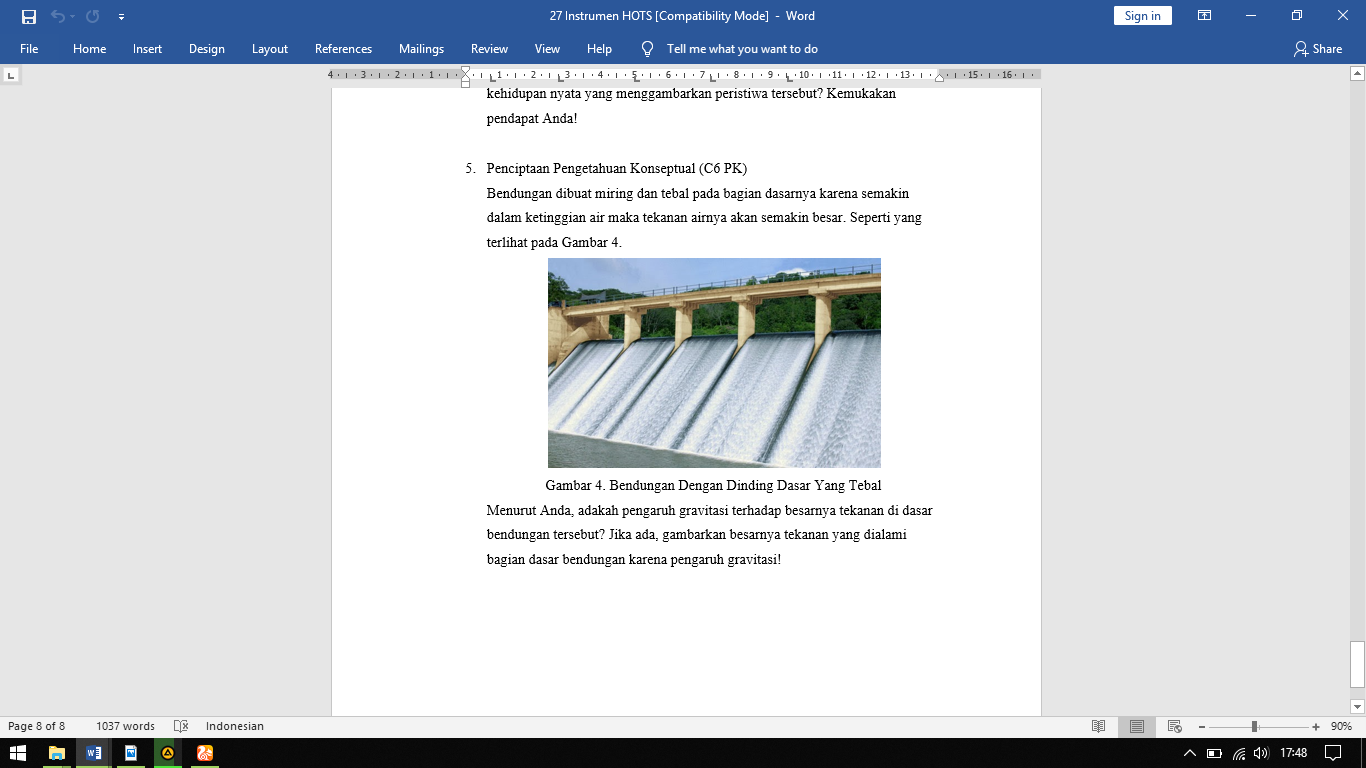
Keterampilan siswa dalam mengevaluasi sangatlah diperlukan dikarenakan dapat menumbuhkan keterampilan siswa dalam berpikir kritis sebagai bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan dalam menjawab soal evaluasi akan membangun keterampilan menilai kredibiitas pernyataan atau penyajian lain dengan menilai atau menggambarkan persepsi seseorang, pengalaman, situasi, kepercayaan, keputusan dan menggunakan kekuatan logika dari hubungan inferensial yang diharapkan atau hubungan inferensial yang aktual diantara pernyataan, pertanyaan, deskripsi maupun bentuk representasi lainnya (Susilowati dkk, 2017). Berikut adalah jawaban siswa dalam menyelesaikan soal yang disajikan di atas dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Jawaban Siswa dalam soal Mengevaluasi Pertanyaan

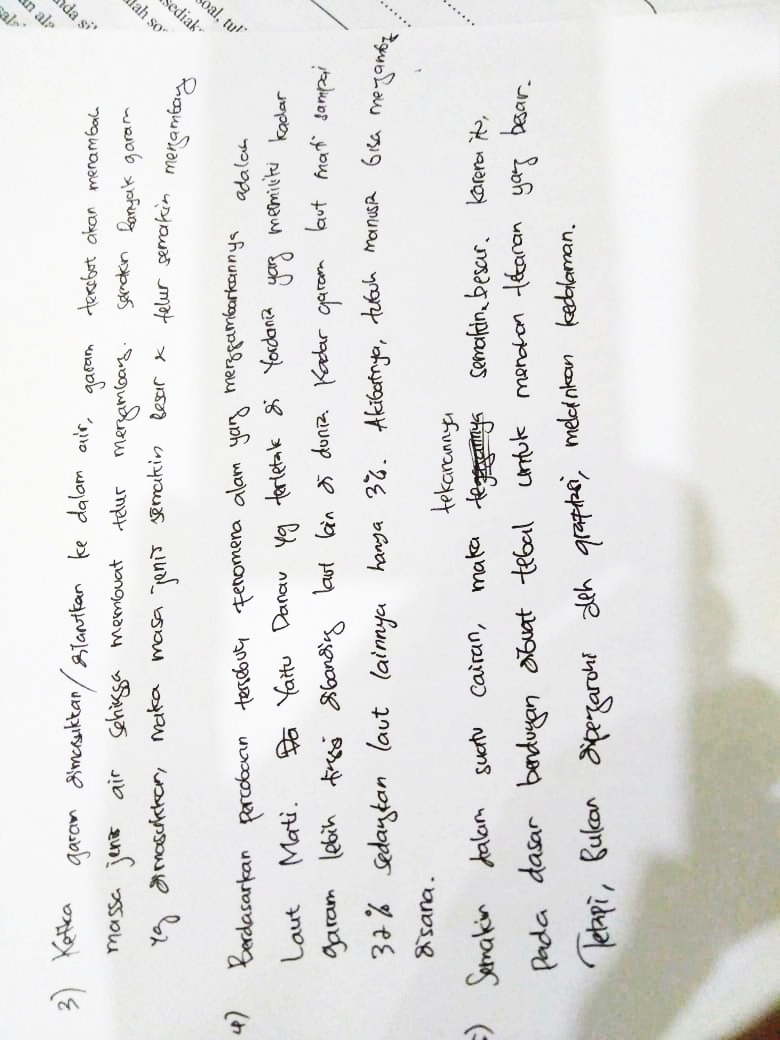
Keterampilan tertinggi dalam indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah keterampilan menciptakan (*create*). Berikut ini soal berpikir tingkat tinggi level mencipta seperti pada Gambar 6 berikut.

`



**Gambar 6**. Soal Keterampilan Mencipta

Berikut adalah jawaban siswa dalam menyelesaikan soal yang disajikan di atas dapat dilihat pada Gambar 7



**Gambar 7**. Jawaban Siswa Mengenai Soal Keterampilan Mencipta

Berdasarkan hasil jawaban siswa dalam tes keterampilan berpikir tingkat tinggi, terlihat bahwa siswa mampu menjawab dengan benar pertanyaan berindikator menganalisis dan mengevaluasi. Namun, siswa tidak ada yang mampu menjawab dengan sempurna pertanyaan mencipta. Temuan tersebut memperkuat hasil uji efektivitas LKS berbasis *open ended* memiliki N Gain dan *effect size* berkategori sedang terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

**REFERENCE**

Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy of Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman

Bacanlı, H., Dombaycı, M. A., Demir, M., & Tarhan, S. 2011. Quadruple thinking: Creative thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *12*, 536-544.

Becker, J. & Shimada, S. 1997. *The Open Ended Approach: A New proposal for Teaching Mathematics*. Reston, VA: NCTM

Emilya, D., Darmawijoyo, Putri, R.I.I. 2010. Pengembangan Soal-Soal *Open Ended* Materi Lingkaran untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika,* 4(1): 8-18.

Fraenkel, Jack. R., and Norman E. Wallen. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education 8th Edition*. Boston: McGraw-Hill Higher Education

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (Eds.). 2003. Educational research: Anintroduction (7th ed.). New York: Pearson Education Inc.

Hake, R. R. 2002. *Lessons From the Physics-Education Reform Effort.* Indiana

University.

Hidayati, A.U. 2017. Melatih Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pembelajaran Matematika SD . *Jurnal Terampil, Vol* (4), 2355-1925.

Hopson, M. H., Simms, R. L., & Knezek, G. A. 2001. Using a technologyenriched environment to improve higher-order thinking skills. *Journal of Research on Technology in Education*, *34* (2), 109-119.

Kaymakci, S. 2012. A Review of Studies on Worksheets in Turkey. *US-China Education Review A 1*. 57-64.

Kusuma, M.D., Rosidin, U., Abdurrahman., Suyatna, A. 2017. The Development of Higher Order Thinking Skill (HOTS) Instrument Assessment In Physics Study. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME),* , *Volume 7, Issue 1 Ver. V (Jan. - Feb. 2017), PP 26-32.*

Novita, S., Santosa, S., & Rinanto, Y. 2016. Perbandingan Keterampilan Analisis Siswa melalui Penerapan Model Cooperative Learning dengan Guided Discovery Learning. *Prosiding Seminar Biologi*, *13* (1), 359-367

Oktaviani, N & Tari, N. 2017. Implementasi *open ended problem* dalam mata kuliah statistik untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada mahasiswa manajemen food and baverage sekolah tinggi pariwisata triatma jaya. *PEDAGOGIA: Jurnal Ilmu Pendidikan*

Pratama, H, Sarwanto, & Cari. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Fisika SMP kelas IX Berbasis Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) Pada Materi Gerakan Bumi dan Bulan yang Terintegrasi Budaya Jawa. *Jurnal FKI P UNS*, *4*(1), 11-20.

Purwanto, C.E., Nugroho, S.E., & Wiyanto. 2012. Penerapan Model Pembelajaran *Guided Discovery* pada Materi Pemantulan Cahaya untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. *Unnes Physics Educational Journal*, *1*(1).

Rofiah, E., N.S. Aminah, & E.Y. Ekawati. 2013. Penyusunan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2): 17-22.

Romli, S., Abdurrahman, & Riyadi, B. 2018. Designing students’ worksheet based on open ended approach to foster students’ creative thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series* 948 012050

Rose, C., & Nicholl, M. J. 2002. *Accelerated Learning for the 21st Century*. London: Judy Piatkus

Susilowati, S., Sajidan, S. & Ramli, M. 2017. Analaisis Keterampilan Berpikir Kritis siswa Madrasah AliyahNegeri di Kabupaten Magetan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Pp 223-231

Tegeh, I M. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu

Trilling, B. & Hood, P. 1999. Learning, Technology, and Education Reform  
in the Knowledge Age. *Educational Technology*. May-June: 5-18.

Yonata, K. 2013. Ketuntasan Belajar Siswa dalam Berpikir Tingkat Tinggi pada Materi Pokok Larutan Asam Basa Kelas XI SMA Negeri 1 Gedangan Sidoarjo dengan Menerapkan Model Pembelajaran Inkuiri. *UNESA Journal of Chemical Education,* *2* (2), 51–56