

## Development Of Stem Integrated Lkpd to Improve the Critical Thinking Ability of Class X Students

Ratih Ulfah R Syarif<sup>1</sup>, Erwin Prasetyo<sup>2</sup>, Pujianti Bejahida Donuata<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA, IKIP Muhammadiyah Maumere, Indonesia

### ABSTRACT

This study aims to develop STEM-integrated LKPD in order to train students' critical thinking skills on Newton's law of gravity material so that it is feasible to use. The feasibility of LKPD is seen from the validity, practicality and data n-gain index. The research method used is a 4-D development model consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate, but in this study it only reached the develop stage. The validity of LKPD is seen from completeness, content, presentation and language. Practicality can be seen from the responses and activities of students when learning using LKPD. This effectiveness can be seen from the increase in the test results of students' critical thinking skills which were tested limited to 28 students. Research data were analyzed in a quantitative descriptive manner. The results of the validity of LKPD are stated to be very valid with a percentage of 88.9%. LKPD is stated to be very practical with a percentage of 90%. The results of increasing critical thinking skills are expressed by an average n-gain score of 0.61 in the Medium category. From the results of the validity, practicality and n-gain index data, the LKPD developed is feasible to use.

**Keyword: LKPD; STEM integration; Critical thinking**

*Corresponding Author:*

**Ratih Ulfah R Syarif,**

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA, IKIP Muhammadiyah Maumere, Indonesia

Email: [ratih.rakimin.1999@gmail.com](mailto:ratih.rakimin.1999@gmail.com)



### 1. PENDAHULUAN

Dunia pendidikan saat ini telah dipengaruhi oleh berkembang pesatnya teknologi era revolusi industri 4.0. Kurikulum 2013 mengalami perubahan terutama pada Permendikbud Nomor 20 tahun 2016 tentang keterampilan abad 21 yang meliputi communication, collaboration, critical thinking and problem solving, dan creative thinking atau biasa disebut 4C. Salah satu keterampilan yang penting untuk dikembangkan pada abad 21 adalah critical thinking skill. Proses pembelajaran yang mengasah pada keterampilan berpikir kritis tidak terlepas dari peran guru sebagai fasilitator. Kenyataannya pembelajaran masih berpusat pada guru sehingga hal ini tidak dapat meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Hairida (2016). Dalam pendidikan, fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang fenomena alam yang ada disekeliling manusia dan mempunyai pengaruh cukup besar terhadap perkembangan teknologi saat ini.

Untuk menjawab tantangan abad 21 atau masa revolusi industri 4.0 dan tuntutan kurikulum 2013, dalam pembelajaran perlu digunakan suatu model dan pendekatan yang dikembangkan oleh guru dan berpusat pada peserta didik yaitu model Problem Based Learning (PBL). Menurut Diani, dkk. (2019), PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan nyata yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari dan bertujuan agar peserta didik dapat membangun pengetahuan tentang sains. penggunaan PBL juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang signifikan sebelum dan sesudah kegiatan belajar. Model PBL memiliki pengaruh yang lebih tinggi terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap lingkungan dibandingkan dengan model konvensional. Model PBL dapat diintegrasikan dengan pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM).

STEM merupakan cara yang efektif untuk memfasilitasi keterpaduan ilmu sains, teknologi, matematika, dan rekayasa (Estapa & Tank, 2017). STEM merupakan pendekatan yang mempelajari pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih subjek bidang STEM dan satu atau lebih mata pelajaran lainnya. Pendidikan STEM merupakan pola integrasi untuk mengembangkan kualitas SDM sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21 (Satriani A., 2017). STEM berupaya untuk menghasilkan peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis, sehingga dihasilkan peserta didik yang mampu memberikan solusi yang kreatif dan mampu bersaing di dunia kerja (Syafira, A., & Effendi, E. 2020). Seperti hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti, pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa (Satriani A, 2017; Ismayani A, 2016; dan Kristiani dkk, 2017).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di MA Muhammadiyah Nangahure diketahui bahwa guru belum menggunakan model pembelajaran PBL yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Selain itu, penggunaan LKPD sebagai bahan belajar baik secara kelompok maupun individu telah disediakan. Namun LKPD yang digunakan peserta didik belum memuat pendekatan STEM. Sesuai dengan masalah yang peneliti temukan diatas maka peneliti merasa perlu adanya pengembangan LKPD terintegrasi STEM dengan model pembelajaran promlem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

## 2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model 4-D terdiri dari 4 tahap model pengembangan yaitu *define, design, develop* dan *disseminate*, atau di adaptasikan menjadi 4-P yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran.

Penelitian ini menghasilkan produk LKPD Fisika berbasis pendekatan STEM. LKPD Fisika yang dihasilkan diuji validitasnya, kepraktisannya serta keefektifannya menggunakan data indeks *n-gain* sehingga menjadi bahan ajar yang berkualitas.

Secara umum, pengumpulan data terdiri dari 3 instrumen yaitu: instrumen uji validitas LKPD oleh para ahli menggunakan lembar validasi para ahli, instrumen uji kepraktisan tentang keterlaksanaan dan kemudahan penerapan LKPD menggunakan lembar uji kepraktisan guru dan peserta didik, serta instrument efektivitas penggunaan LKPD melalui *pretest* dan *posttest*.

Tabel 1. Kategori Validitas LKPD

| No | Kategori     | Persentasi (%) |
|----|--------------|----------------|
| 1  | Sangat Valid | 86-100         |
| 2  | Valid        | 71-85          |
| 3  | Cukup Valid  | 56-70          |
| 4  | Kurang Valid | 41-55          |
| 5  | Tidak Valid  | ≤ 40           |

Tabel 2. Kategori Kepraktisan LKPD

| No | Kategori       | Persentasi (%) |
|----|----------------|----------------|
| 1  | Sangat Praktis | 80-100         |
| 2  | Praktis        | 60-80          |
| 3  | Cukup Praktis  | 40-60          |
| 4  | Kurang Praktis | 20-40          |
| 5  | Tidak Praktis  | ≤ 20           |

Tabel 3. Kriteria Tingkat *Gain*

| No | Nilai <i>g</i>        | Kriteria |
|----|-----------------------|----------|
| 1  | $g \geq 0,7$          | Tinggi   |
| 2  | $0,3 \geq g \geq 0,7$ | Sedang   |
| 3  | $g < 0,3$             | Rendah   |

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X” bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan LKPD yang layak digunakan dan diujicobakan secara terbatas pada 28 peserta didik untuk

memperoleh data respon dan data kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui pengembangan LKPD. Pembahasan pada penelitian ini berisis seluruh uraian data hasil penelitian beserta analisisnya, data aktivitas dan respon peserta didik, serta hasil tes keterampilan berpikir kritis. Metode yang dipakai adalah model pengembangan 4-D. Penelitian ini, hanya dilaksanakan sampai pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan. Berikut penjabarannya:

#### **Tahap Define (Pendefinisian)**

Tahap pendefinisian dilakukan diawali dengan wawancara yang dilakukan dengan guru Fisika MA Muhammadiyah Nangahure, menganalisis silabus mata pelajaran fisika kelas X, menganalisis buku fisika dan sumber belajar lainnya pada pembelajaran fisika kelas X semester dua serta meninjau literatur tentang LKPD. Dari hasil wawancara diperoleh informasi dari guru mengatakan bahwa dalam proses pembelajaran media yang digunakan masih belum beragam, walaupun sudah ada buku paket sebagai buku penunjang yang disediakan oleh sekolah namun proses pembelajaran masih terkesan tidak variasi (sekedar tanya jawab, diskusi, dan membahas soal saja), sarana dan prasarana sekolah sudah cukup lengkap sebagai penunjang tambahan seperti alat-alat praktikum, dan media tayang sudah ada. Namun masih jarang digunakan, terlebih alat-alat praktikum yang hanya masih disimpan di dalam laboratorium yang disebabkan oleh kurangnya tenaga pendidik fisika di sekolah sehingga pembelajaran lebih banyak menggunakan buku paket.

Analisis terhadap silabus bertujuan untuk mengetahui batas akhir dari materi pembelajaran yang disampaikan guru. Analisis dari silabus ini juga bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara materi yang diajarkan oleh guru dengan kompetensi dasar. Sumber belajar yang digunakan adalah buku paket, yaitu buku Fisika kelas X berbasis kurikulum 2013 namun tuntutan kurikulum 2013 yang seharusnya adalah pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik dan peran guru atau pendidik hanya sebagai pembimbing dan fasilitator yang kurang mendukung. Dan dari hasil beberapa literasi salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dan pembimbing dalam kegiatan pembelajaran adalah LKPD. LKPD berperan sebagai pendamping buku paket dalam proses belajar mengajar, dengan keberadaan LKPD diharapkan membantu peserta didik untuk terlibat aktif dan termotivasi dalam proses belajar mengajar serta membuat peserta didik memahami materi sendiri di rumah.

#### **Tahap Perencanaan (Design)**

Tahap perencanaan dihasilkan rancangan awal LKPD. LKPD fisika berbasis STEM ini dirancang menggunakan Microsoft Word 2013 dengan menentukan identitas LKPD yang dikembangkan seperti mata pelajaran, kelas/semester, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta judul untuk LKPD fisika berbasis STEM. Pada setiap materi pembelajaran sesuai dengan aspek sains, teknologi, teknik berupa percobaan, dan matematik yang berupa hitungan dan hasil data percobaan. Informasi tentang fisika dikemas dengan berita fisika, percobaan sederhana sesuai dengan materi yang dikemas dengan nama ayo bekerja, dan pengukur kemampuan peserta didik dikemas dengan nama evaluasi. Selain merancang LKPD fisika berbasis STEM, pada tahap ini juga dilakukan pembuatan instrumen penilaian produk seperti, instrumen validasi produk, dan instrument validasi angket.

#### **Tahap Pengembangan (Develop)**

Tahap pengembangan dihasilkan produk LKPD yang sudah diperbaiki berdasarkan saran dan masukan dari hasil telaah para ahli. Selanjutnya yaitu validasi perangkat dan instrumen penelitian kemudian dilanjut revisi dan dilakukan uji coba terbatas menggunakan LKPD yang sudah diperbaiki.

#### **Validitas**

LKPD yang dikembangkan telah divalidasi oleh 2 dosen dan 1 guru Fisika dari MA Muhammadiyah Nangahure. Kegiatan validasi sangat diperlukan untuk melihat kelayakan LKPD yang dikembangkan dan digunakan sebagai perbaikan. LKPD layak digunakan dalam pembelajaran jika mencapai nilai  $\geq 61\%$  pada setiap kriteria validitas (Riduwan.2016). Data hasil validasi mencakup 4 aspek meliputi aspek kelengkapan, isi, penyajian dan bahasa ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Validasi LKPD**

| No | Aspek yang divalidasi | Persentase (%) | Kriteria     |
|----|-----------------------|----------------|--------------|
| 1  | Kelengkapan           | 87,5           | Sangat Layak |
| 2  | Isi                   | 88,9           | Sangat Layak |
| 3  | Penyajian             | 87,5           | Sangat Layak |
| 4  | Bahasa                | 91,7           | Sangat Layak |
|    | Jumlah                | 88,9           | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 4. Dari hasil validitas menunjukkan terdapat keseimbangan antara aspek kelengkapan, isi, penyajian, serta bahasa saat menyampaikan pesan-pesan dalam LKPD. Secara keseluruhan hasil validitas dinyatakan sangat layal dengan persentase sebesar 88,9%, sehingga LKPD yang dikembangkan layak untuk digunakan.

#### Kepraktisan

Kepraktisan digunakan untuk mengetahui LKPD yang dikembangkan praktis digunakan untuk melatih berpikir kritis dalam pembelajaran. Hal ini ditinjau dari persentase respon peserta didik yang sangat praktis sebesar 88,5%, yang didukung aktivitas peserta didik saat menggunakan LKPD. Berikut disajikan data hasil respon peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Presentasi Respon Peserta Didik**

| No | Aspek yang divalidasi | Presentase (%) | Kriteria       |
|----|-----------------------|----------------|----------------|
| 1  | Ketertarikan isi LKPD | 87,5           | Sangat Praktis |
| 2  | Materi                | 85,9           | Sangat Praktis |
| 3  | Bahasa                | 92,1           | Sangat Praktis |
|    | Jumlah                | 88,5           | Sangat Praktis |

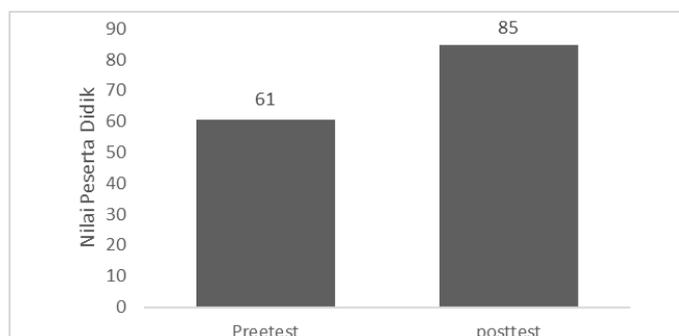
Aktivitas peserta didik dianalisis melalui kegiatan selama proses pembelajaran yang ada pada LKPD dan diamati oleh 1 orang pengamat, termasuk kategori sangat praktis dengan persentase sebesar 88,5%. Keterlibatan peserta didik yang aktif dalam pembelajaran, menjadikan proses pembelajaran lebih maksimal.

#### Keefektifan

Keefektifan LKPD dilihat dari hasil tes keterampilan berpikir kritis masing-masing peserta didik yang mengalami peningkatan serta ketuntasan klasikal pada materi hukum gravitasi newton. *Pretest* dan *Posttest* dilakukan secara langsung di dalam kelas secara serentak. Hasil *Pretest* mendapatkan presentase ketuntasan klasikal sebesar 0%, sehingga dapat dikatakan seluruh peserta didik tidak tuntas pada saat *Pretest*. Berdasarkan hal tersebut, keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi hukum gravitasi newton masih sangat rendah, karena peserta didik masih belum memahami cara merumuskan masalah, membuat hipotesis, menuliskan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan.

LKPD yang dikembangkan selanjutnya diujicobakan dalam pembelajaran, kemudian diberikan *posttest* untuk mengetahui keterampilan yang dimiliki peserta didik setelah menggunakan LKPD. Hasil *posttest* keterampilan berpikir kritis peserta didik meningkat dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 100%, dengan kata lain seluruh hasil *posttest* peserta didik dinyatakan tuntas dan keterampilan berpikir kritis peserta didik sudah sangat baik.

*N-gain score pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kritis dihitung interpretasi menggunakan rumus yang sudah ditetapkan. Berikut grafik *n-gain score* keterampilan berpikir kritis setiap peserta didik dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skor Hasil Peningkatan Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Gambar 1 Menunjukkan bahwa hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik terdapat peningkatan dengan *n-gain score* sebesar 0,61 dengan kategori sedang. Dengan demikian LKPD fisika berbasis STEM ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari peserta didik. Temuan ini menyatakan bahwa LKPD yang dikembangkan efektif digunakan pada pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

#### 4. KESIMPULAN.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKPD terintegrasi STEM-PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik ditunjukkan dengan hasil *N-gain*. Berdasarkan hasil uji *N-gain* menunjukkan bahwa LKPD terintegrasi STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan nilai *n-gain* 0,61 dengan kategori sedang. LKPD terintegrasi STEM dapat diterapkan pada pembelajaran fisika guna memberikan inovasi dalam pembelajaran sains dan diharapkan juga mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik

#### REFERENSI

- Agustina, R., Huda, I., & Nurmaliah, C. (2020). Implementasi pembelajaran STEM pada materi sistem reproduksi tumbuhan dan hewan terhadap kemampuan berpikir ilmiah peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 241-256.
- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, & Susilo, S. (2020). Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2):743–755
- Aristo, R.W. & Tampubolon, T. (2019). STEM approach students' worksheet development with 4d model in sound waves topic. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 2(4):256-259
- Bintiningtias, N. (2016). Pengembangan Permainan Varmintz Chemistry Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Sistem Periodik Unsur (Development of Varmintz Chemistry as Learning Media on Periodic System of Element). *Unesa Journal of Chemical Education*, 5(2).
- Diani, R., Khotimah, K., Khasanah, U., & Ridho, M.S. (2019). "Scaffolding in physics learning based on Problem Based Instruction (PBL): The effect on concept understanding and self efficacy". *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3).
- Ennis, R. H. (2016). *Critical Thinking*. New Jersey. Prentice-hall.
- Estapa, A.T. & Tank, K.M. (2017). "Supporting integrated STEM in the elementary classroom: a professional development approach centered on an engineering design challenge". *International Journal of STEM Education*, 4(6).
- Hairida, H. (2016). The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2):209-215.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh penerapan STEM project-based learning terhadap kreativitas matematis siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264-272.
- Krisetyaningrum, N. (2020). *IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN FISIKA MATERI TEORI KINETIK GAS BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BELAJAR ABAD KE-21* (Doctoral dissertation, Unnes).
- Kristiani, K. D., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2017). Pengaruh pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif Prosiding SNPF (*Seminar Nasional Pendidikan Fisika*) (pp. 266–274).
- Lapuz, A.M. & Fulgencio, M. (2020). Improving the critical thinking skills of secondary school students using problem-based learning. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR)*, 4(1):1–7
- Muchlis, M. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Larutan Penyangga. *Unesa Journal of Chemical Education*, 10(2), 195-204.
- Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). Pengembangan buku siswa materi jarak pada ruang dimensi tiga berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Problem-Based Learning di kelas X. *Jurnal Elemen*, 3(1), 1-14.
- Nurani, Dhara dan Rinawan Abadi. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Klaten: Intan Pariwara.
- Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.*

- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik Dan Menyenangkan*, Jogjakarta: Diva Press.
- Purnamawati, D., Ertikanto, C., & Suyatna, A. (2017). Keefektifan lembar kerja iswa berbasis inkuiri untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2).
- Putrawangsa, S. (2018). *Desain Pembelajaran: Design Research sebagai Pendekatan Desain Pembelajaran*. CV. Reka Karya Amerta.
- Quang, L.E., Hoang, L.H., Chuan, V.D., Nam, N.H., Anh, N.T.T., & Nhung, V.T.H. (2015). "Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools". *British Journal of Education, Society & Behaviour Science*, 11(2).
- Riduwan. 2016. *Skala Pengukuran Variabel Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sari, B. K. (2017). *Desain Pembelajaran Model ADDIE dan Implementasinya dengan Teknik Jigsaw*.
- Satriani, A. (2017, October). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Kimia Dengan Mengintegrasikan Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA* (Vol. 1, No. 1, pp. 207-213).
- Simbolon, M. (2015). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Tes Diagnostik. In *Prosiding seminar nasional pendidikan matematika HIPPMI, Medan* (Vol. 21).
- Susilowati, E. (2020). Bagaimana Pembelajaran Daring Di Tengah Wabah Covid 19 Melalui Grup WhatsApp? *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(3), 1-25.
- Sundayana. (2015). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Syafira, A., & Effendi, E. (2020). Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PBL (Science, Technology, Engineering, and Mathematics-Problem Based Learning) Pada Materi Hidrolisis Garam. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 1(1).
- Trianto. (2011). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Yulianti, D. (2017, March). Problem-based learning model used to scientific approach-based worksheet for physics to develop senior high school students' characters. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 824, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.