Penggunaan Representasi Horizontal pada Buku IPA Siswa Pada Materi Energi dalam Sistem Kehidupan dan Pengaruhnya pada Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Visual Siswa

Tyas Kharimah Tindani
 Science Education, Magister Program
 University of Lampung
Bandar Lampung Indonesia

 datatyas@gmail.com

Dewi Lengkana

 Biology Education, FKIP
 University of Lampung
Bandar Lampung, Indonesia

M. Setyarini

Chemistry Education, FKIP
 University of Lampung
Bandar Lampung, Indonesia

Tri Jalmo

Biology Education, FKIP
 University of Lampung
 Bandar Lampung, Indonesia

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan representasi horizontal yang disajikan dalam buku sains siswa dalam menjelaskan konsep, teori, dan fenomena ilmiah pada materi pelajaran energi serta dampaknya terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi visual siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah seratus siswa di sepuluh sekolah menengah pertama di kota Bandar Lampung. Pengumpulan data dilakukan dengan angket dan lembar penilaian buku IPA siswa. Angket digunakan untuk mengetahui bahan ajar yang digunakan oleh siswa. Lembar penilaian digunakan untuk mengetahui jenis representasi horizontal pada buku IPA dan mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan pencapaian literasi visual berdasarkan evaluasi dan aktivitas siswa pada buku tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang paling banyak digunakan siswa adalah buku IPA siswa kurikulum 2013 terbitan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI tahun 2017 dengan kategori sangat tinggi (97%). Jenis representasi horizontal yang paling banyak disajikan pada materi pelajaran energi adalah gambar, termasuk dalam kategori sangat tinggi (82,8%), sedangkan persamaan, diagram, bagan, grafik, tabel, dan animasi termasuk dalam kategori sangat rendah. Persentase aktivitas siswa dan evaluasi buku IPA yang sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis berada pada kategori sedang, dan yang sesuai dengan indikator literasi visual berada pada kategori sangat rendah (10%).

KEYWORDS

Representasi horizontal, Literasi visual, Keterampilan berpikir kritis

Introduction

Era digital menghadirkan peluang sekaligus tantangan dalam setiap aspek kehidupan [1]. Perkembangan massif di bidang teknologi dan informasi terjadi di setiap aspek kehidupan [2]. Perkembangan yang paling mencolok terjadi pada teknologi informasi visual [1]. Generasi siswa saat ini hidup sebagai konsumen global dari informasi visual tersebut, tetapi tidak banyak dari mereka yang benar-benar dapat memahami informasi yang mereka terima [3,4,5]. Dalam menghadapi kondisi tersebut, siswa perlu memiliki kemampuan literasi visual yang baik untuk menginterpretasikan informasi yang diterimanya. Literasi visual adalah kemampuan untuk membuat dan menginterpretasikan representasi visual dari data yang dapat membantu siswa memilah informasi, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan berdasarkan informasi tersebut [6].

Selain memiliki literasi visual yang baik, siswa membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir kritis untuk melindungi diri dari berbagai informasi yang salah. Memiliki kemampuan berpikir kritis dan literasi visual yang baik merupakan bagian dari keterampilan abad 21 yang harus dimiliki siswa sesuai dengan tujuan kurikulum 2013. Dalam kurikulum 2013, mahasiswa dituntut untuk memiliki beberapa keterampilan diantaranya Keterampilan Berpikir Kritis, komunikasi, kreativitas, dan kolaborasi. Tidak hanya itu, siswa juga diharapkan dapat mengembangkan bakat, karakter, kompetensi, dan literasinya sehingga mampu menghadapi tantangan di era ini [27]. Keterampilan tersebut dapat dilatih dan dikembangkan oleh siswa melalui pembelajaran IPA, khususnya pada pembelajaran energi dalam sistem kehidupan [7,8]. Namun pada kenyataannya siswa tidak mudah tertarik pada sains sebagai mata pelajaran sekolah [9]. Hal ini dikarenakan beberapa konsep dan fenomena ilmiah dalam sains terlalu abstrak dan sulit dipahami oleh siswa [10].

Pada mata pelajaran energi, siswa dituntut untuk menganalisis konsep transformasi energi yang terjadi dalam kehidupan, misalnya respirasi sel dan fotosintesis. Siswa perlu memahami bagaimana energi ditransfer melalui cahaya matahari menjadi energi kimia sedangkan karbon dioksida dan air diubah menjadi glukosa dan oksigen, dan bagaimana energi disimpan selama fotosintesis. Topik ini melibatkan beberapa proses yang kompleks, tetapi detail dari proses tersebut sering hilang dalam buku teks sains yang digunakan oleh siswa [11]. Lebih sulit lagi untuk dipahami oleh siswa jika penjelasan dalam buku siswa hanya berupa penjelasan tertulis.

Representasi horizontal dapat menjadi alat untuk membantu siswa memahami konsep transformasi energi. Representasi horizontal merupakan representasi yang berasal dari objek konkret yang dapat divisualisasikan hingga konsep dasar yang diwakili oleh grafik, tabel, persamaan, animasi, atau deskripsi verbal yang lebih abstrak. [12]. Melihat informasi dalam bentuk visual (seperti gambar, tabel, grafik, animasi) memudahkan otak untuk membuat gambar mental dari tindakan. Ini sangat penting bagi siswa yang sedang mempelajari keterampilan baru. Melihat simulasi keterampilan untuk membantu otak mengidentifikasi keadaan tindakan dan kemudian secara mental mensimulasikan tindakan yang diperlukan untuk mempraktikkan keterampilan. Otak kemudian menyimpan simulasi mental dalam memori sebagai jejak memori yang dapat diaktifkan kembali ketika siswa mengingatnya [13]. Inilah sebabnya mengapa informasi visual cenderung menarik lebih banyak perhatian daripada teks biasa, karena dapat mengkomunikasikan lebih banyak informasi, dan lebih mudah diingat [13, 4]. Hal ini sesuai dengan teori dual coding, yaitu informasi dalam bentuk representasi visual dan verbal lebih mudah diingat daripada informasi tekstual [15].

Pembelajaran visual memainkan peran yang sangat penting dalam mengembangkan pemikiran kritis dan literasi visual. Visualisasi yaitu representasi horizontal biasanya digunakan untuk mendorong tingkat pembelajaran dan mendukung gaya belajar yang berbeda dan untuk mengembangkan pemikiran kritis pada siswa [24]. Penggunaan representasi horizontal untuk memvisualisasikan konsep abstrak dalam materi energi dalam kehidupan memudahkan siswa dalam memahami konsep tersebut. Penggunaan grafik untuk mempelajari transformasi energi akan melatih siswa untuk dapat menganalisis data, membuat kesimpulan, meyakinkan argumen, dan mengevaluasi argumen dari data [16]. Misalnya, siswa mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi proses fotosintesis melalui grafik. Ketika siswa harus mengkonversi informasi dari grafik ke dalam bentuk informasi lainnya, maka siswa akan berpikir secara visual. Sedangkan keterampilan berpikir kritis siswa dapat dikembangkan dengan menyimpulkan faktor-faktor berdasarkan data dari grafik. Sebelum menyimpulkan, siswa harus menganalisis data, yang memaksa siswa untuk berpikir dan meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penggunaan representasi horizontal yang disajikan dalam buku sains sekolah menengah dalam menjelaskan konsep ilmiah, teori, dan fenomena energi dalam kehidupan serta pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi visual siswa..

Materials and Method

Penelitian ini dilakukan terhadap seratus siswa kelas VII dari sepuluh sekolah menengah pertama di kota Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengkaji bahan ajar yang paling banyak digunakan siswa dengan menggunakan angket. Kemudian, tahap kedua adalah menganalisis buku-buku IPA yang paling banyak digunakan siswa dengan menggunakan lembar penilaian yang divalidasi oleh ahli. Lembar penilaian digunakan untuk mengetahui jenis representasi horizontal pada buku IPA dan mengetahui pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis dan pencapaian literasi visual berdasarkan soal evaluasi dan aktivitas siswa pada buku tersebut.

Kriteria hasil analisis data dari angket siswa dan analisis buku IPA terdapat pada Tabel 1. Analisis buku IPA didasarkan pada penggunaan representasi horizontal, aspek keterampilan berpikir kritis menurut indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis dan literasi visual menurut indikator literasi visual oleh Avgerinou [7, 18].

Penelitian ini hanya menggunakan tiga indikator literasi visual, yaitu berpikir visual, penalaran visual dan asosiasi visual. Indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan terdiri dari pemberian penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan menetapkan strategi dan taktik.

Teknik analisis data angket penilaian kebutuhan data siswa dilakukan dengan menghitung persentase jawaban responden pada setiap item menggunakan rumus sebagai berikut [19]:

%Jin = $\frac{\sum\_{}^{}Ji}{N}$ × 100%

Dimana% Jin adalah persentase pilihan jawaban i, ∑Ji adalah banyaknya responden yang menjawab jawaban i, dan N adalah jumlah total responden.

Teknik analisis data penilaian buku IPA dilakukan dengan menghitung persentase menggunakan rumus sebagai berikut [19]:

$$\%X\_{in}= \frac{\sum\_{}^{}S}{Smaks} ×100\%$$

Di mana% Xin adalah persentase pilihan jawaban, ∑s adalah skor total yang dijawab pada lembar penilaian, dan Smaks adalah skor maksimum.

Kriteria persentase hasil analisis data dari angket siswa dan lembar penilaian [20], disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria angket penggunaan bahan ajar oleh siswa dan data analisis buku IPA tentang energi dalam materi pelajaran kehidupan

|  |  |
| --- | --- |
| **Percentage (%)** | **Criteria** |
| 80,1 – 100 | Very high |
| 60,1 – 80 | High  |
| 40,1 – 60  | Medium  |
| 20,1 – 40  | Low |
| 0,0 – 20 | Very low |

Result

Analisis data angket siswa mengenai penggunaan bahan ajar saat pembelajaran IPA energi dalam system kehidupan disajikan padaGambar1.

Gambar 1. Bahan ajar yang digunakan siswa pada mata pelajaran energi

Data analisis representasi horizontal buku IPA materi energy dalam system kehidupan yang diterbitkan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2017 disajikan pada Gambar 2.

 Gambar 2. Representasi horizontal pada buku IPA

 Kemendikbud

Persentase soal evaluasi dan jenis kegiatan siswa yang disajikan pada buku IPA materi pelajaran energi disajikan pada Gambar 3. Persentase kemampuan berpikir kritis dan literasi visual Indikator yang disajikan pada buku IPA disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Gambar 3. Persentase jenis pertanyaan yang disajikan pada buku

 IPA terbitan Kemendikbud

 Gambar 4. Indikator keterampilan berpikir kritis disajikan dalam

 Buku IPA Kemendikbud

Gambar 5. Indikator Literasi Visual pada Buku IPA Kemendikbud

Discussion

Bahan ajar adalah segala bentuk materi yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Materi yang dimaksud bisa berupa materi tertulis maupun materi tidak tertulis [21]. Bahan ajar yang banyak digunakan siswa dalam mempelajari materi energi dalam sistem kehidupan adalah buku IPA Kurikulum 2013 terbitan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2017. Buku ini diterbitkan dalam bentuk digital (*e-book*) dan dalam bentuk buku cetak biasa. Meskipun diterbitkan dalam bentuk *e-book,* namun belum menyediakan fitur interaktif dan sebagian besar siswa menggunakannya dalam bentuk cetakan. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa dari 100 responden, persentase siswa yang menggunakan buku cetak terbitan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan berada pada kategori sangat tinggi (97%), siswa yang menggunakan bahan ajar buatan guru adalah Pada kategori sedang (50%), siswa yang menggunakan bahan ajar dari internet berada pada kategori sedang (47%), sedangkan siswa yang menggunakan *e-book* lainnya berada pada kategori sangat rendah (6%).

Konsep transformasi energi terdiri dari konsep ilmiah yang abstrak dan kompleks sehingga menyulitkan siswa untuk memahaminya [22]. Representasi dalam pembelajaran IPA memiliki peran penting untuk membantu siswa dalam memahami konsep dan fenomena ilmiah [16]. Mempelajari konsep ilmiah yang rumit dengan menggunakan berbagai bentuk representasi seperti diagram, grafik, dan persamaan dapat membawa manfaat bagi siswa [23]. Berdasarkan Gambar 2. Dalam buku IPA yang digunakan siswa, beberapa jenis representasi horizontal telah disajikan. Representasi horizontal diwakili oleh grafik, persamaan, atau lebih abstrak verbal [10]. Jumlah representasi horizontal yang digunakan dalam buku sains ini adalah 35, terdiri dari gambar, persamaan, diagram, dan bagan. Jenis representasi horizontal yang paling dominan adalah citra dengan kategori sangat tinggi (82,8%), sedangkan persamaan dan diagram berada pada kategori sangat rendah (2,85%), dan diagram berada pada kategori sangat rendah (11,5%). Representasi horizontal dalam bentuk grafik, tabel, dan animasi tidak disajikan dalam buku sains.

Berpikir kritis adalah cara berpikir reflektif yang masuk akal atau berdasarkan logika yang berfokus pada menentukan apa yang harus dipercaya dan dilakukan [25]. Keterampilan berpikir kritis dapat dilatihkan dalam pembelajaran di kelas dengan menggunakan lima indikator keterampilan berpikir kritis oleh Ennis, yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan menyusun strategi dan taktik [7,8, 17]. Berdasarkan Gambar 4. Terlihat bahwa buku IPA Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang digunakan siswa untuk mempelajari materi energi dalam system kehidupan telah menyajikan kelima indikator keterampilan berpikir kritis Ennis. Analisis dilakukan dengan melihat soal evaluasi dan aktivitas siswa yang disajikan pada buku IPA.

Jumlah total soal dalam buku IPA pada materi energy dalam sistem kehidupan sebanyak 40 soal, namun hanya 4 soal yang sesuai dengan indikator literasi visual [18] dan 17 soal yang sesuai dengan indikator berpikir kritis [17]. Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa indikator-indikator tersebut memberikan penjelasan sederhana dan menetapkan strategi dan taktik pada kategori sangat rendah (5,6%). Indikator ketrampilan dasar membangun berada pada kategori sangat rendah (16,6%) sedangkan kesimpulan dalam kategori rendah (33,3%). Indikator yang paling mendominasi memberikan penjelasan lebih lanjut dalam kategori rendah (38,9%). Meski kelima indikator keterampilan berpikir kritis telah dihadirkan dalam buku sains dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, persentasenya masih lebih rendah dibandingkan soal LOTS yang disajikan di buku.

Selain keterampilan berpikir kritis, literasi visual telah diakui sebagai keterampilan yang diperlukan untuk pembelajaran dan pengajaran yang efektif. Keterampilan ini penting dan harus diajarkan dan dipelajari oleh siswa [26]. Literasi visual dikembangkan sebagai seperangkat keterampilan untuk dapat menginterpretasikan isi informasi visual, meneliti dampak sosial dari gambar, dan mendiskusikan tujuan yang terdapat pada gambar [1]. Kemampuan ini dapat diukur dengan menggunakan beberapa indikator; yaitu pemikiran visual, penalaran visual, dan asosiasi visual. Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa tidak semua indikator literasi visual yang disajikan dalam buku IPA digunakan oleh siswa. Indikator literasi visual yang disajikan hanya berpikir visual dengan kategori sangat tinggi (100%). Asosiasi visual dan penalaran visual tidak disajikan dalam buku s IPA yang digunakan oleh siswa. Padahal dengan kegiatan asosiasi visual guru dapat melatih siswa untuk menghubungkan pesan verbal dan representasi visual untuk meningkatkan makna dari representasi tersebut, sedangkan penalaran visual dapat melatih siswa untuk berpikir logis dan koheren dengan informasi visual yang disajikan [18].

5. Conclusion

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang paling banyak digunakan oleh mahasiswa pada materi energi dalam system kehidupan adalah buku IPA terbitan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Representasi horizontal dalam buku IPA belum dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi visual siswa. Tidak semua evaluasi dan kegiatan siswa yang disajikan mengikuti indikator berpikir kritis dan indikator literasi visual. Persentase pertanyaan yang mengikuti indikator literasi visual dan berpikir kritis lebih rendah daripada pertanyaan LOTS. Indikator visual yang tidak disajikan dalam buku IPA yang digunakan siswa adalah asosiasi visual dan penalaran visual. Sedangkan penggunaan representasi horizontal dapat mempermudah pemahaman konsep abstrak pada materi pelajaran energi dan dapat melatih keterampilan kritis dan literasi visual siswa. Oleh karena itu, buku IPA siswa yang menyajikan representasi horizontal sangat dibutuhkan siswa, karena berdampak pada pemahaman konsep dan pengembangan keterampilan berpikir kritis, dan literasi visual siswa.

**REFERENCES**

[1] Ramadlani, A. K., Khalig, A., and Wibisono, M. 2017. Visual literacy and character education for alpha generation. In *Proceedings International Seminar on Language, Education and Culture Universitas Negeri Malang*

 [2] Turk, V., and Bergin, M. 2017. Understanding Generation Generation Alpha.  *Wired Consulting. Retrieved from https://cnda. condenast. co. uk/wired/UnderstandingGenerationAlpha. pdf*.

[3] Cheung, C.-K., and Jhaveri, A. D. 2014. Developing students’ critical thinking skills through visual literacy in the New Secondary School Curriculum in Hong Kong. Asia Pacific Journal of Education, 36(3), 379–389.

[4] Fernández, B. G., and Ruiz-Gallardo, J. R. 2017. Visual literacy in primary science: exploring anatomy cross-section production skills. *Journal of Science Education and Technology*, *26*(2), 161-174.

[5] Lowe, R. 2000. *Visual Literacy and Learning in Science*. ERIC Digest.

[6] Alper, B., Riche, N. H., Chevalier, F., Boy, J., & Sezgin, M. 2017. Visualization literacy at elementary school. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 5485-5497). ACM.

[7] Tilchin, O., & Raiyn, J. 2015. Computer-Mediated Assessment of Higher-Order Thinking Development. *International Journal of Higher Education*, *4*(1), 2 -231.

 [8] Chiu, P. S., Su, Y. N., Huang, Y. M., Pu, Y. H., Cheng, P. Y., Chao, I. C., and Huang, Y. M. 2018. Interactive Electronic Book for Authentic Learning. In *Authentic Learning Through Advances in Technologies* (pp. 45-60). Singapore. Springer.

[9] Bidarra, J., and Rusman, E. 2017. Towards a pedagogical model for science education: bridging educational contexts through a blended learning approach. *Open Learning: the journal of open, distance and e-learning*, *32*(1), 6-20.

[10] Takaoglu, Z. B. (2018). Energy Concept Understanding of High School Students: A Cross-Grade Study. *Universal Journal of Educational Research*, *6*(4), 653-660.

 [11] Ryoo, K., and Bedell, K. 2017. The effects of visualizations on linguistically diverse students’ understanding of energy and matter in life science. *Journal of Research in Science Teaching*, *54*(10), 1274-1301.

[12] Tsui, C. Y., and Treagust, D. F. 2013. Introduction to multiple representations: Their importance in biology and biological education. In *Multiple representations in biological education* (pp. 3-18). Springer, Dordrecht.

 [13] St John Loker, S. 2016. *Dynamic vs. static visualizations for learning procedural and declarative information* (Doctoral dissertation).

[14] Adaval, R., Saluja, G., and Jiang, Y. 2019. Seeing and thinking in pictures: A review of visual information processing. *Consumer Psychology Review*, *2*(1), 50-69.

 [15] Paivio, A. 1986. Mental representations: A dual coding approach. New York: Oxford University Press.

 [16] Gilbert, J. K. 2008. Visualization: An emergent field of practice and enquiry in science education. In *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 3-24). Springer, Dordrecht.

 [17] Ennis, R. H. 2011. The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities. In *Sixth International Conference on Thinking, Cambridge, MA* (pp. 1-8).

[18] Avgerinou, M. D. 2009. Re-viewing visual literacy in the “bain d’images” era. *TechTrends*, *53*(2), 28-34.

[19] Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung. Tarsito

[20] Arikunto. 2010. *Dasar-dasar evaluasi pendidkan edisi revisi.* Jakarta. Bumi Aksara.

[21] Direktorat Pembinaan Sekolah Menegah Atas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta. Depdiknas

[22] Ryoo, K., and Linn, M. C. 2012. Can dynamic visualizations improve middle school students' understanding of energy in photosynthesis?. *Journal of Research in Science Teaching*, *49*(2), 218-243.

[23] Ainsworth, S. 2008. The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 191-208). Springer, Dordrecht.

[24] Shatri, K., and Buza, K. 2017. The Use of Visualization in Teaching and Learning Process for Developing Critical Thinking of Students. *European Journal of Social Science Education and Research*, *4*(1), 71-74.

[25] Ennis, R.H. 2013. Critical thinking across the curriculum: The wisdom CTAC program. Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines, 28(2), 25-45. <https://doi.org/10.5840/inquiryct20132828>

[26] Sims, E., O'Leary, R., Cook, J., and Butland, G. 2002. Visual literacy: what is it and do we need it to use learning technologies effectively?. In *ASCILITE* (pp. 885-888).

[27] Trisdiono, H. & Muda, W. 2013. Strategi Pembelajaran abad 21. Retrieved from <https://lpmpjogja.kemdikbud.go.id/strategi-pembelajaran-abad-21/>

 Conference Short Name:WOODSTOCK’18

Conference Location:El Paso, Texas USA

ISBN:978-1-4503-0000-0/18/06

Year:2018

Date:June

Copyright Year:2018

Copyright Statement:rightsretained

DOI:10.1145/1234567890

RRH: F. Surname et al.