
Mengukur Keterampilan Literasi Ilmiah Mahasiswa Tahun Pertama menggunakan *Test of Scientific Literacy Skills* (TOSLS)

Measuring First Year Student Scientific Literacy Skills using Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS)

Chandra Adi Prabowo¹⁾, Hasminar Rachman Fidiastuti²⁾

Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Jl. Telaga Warna, Tlogomas, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

Email: chandradipra@rocketmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the scientific literacy skills of first year student of biology education study program in Universitas Tribhuwana Tunggaladewi. Subjects of this study are 50 students of biology education study program at academic year 2017/2018. Subjects of the study are a first year student when data collection conducted. Student scientific literacy skills was measured using test of scientific literacy skills (TOSLS) that consist of 28 test item to measuring two aspect of student scientific literacy skills. Collected data analyzed by descriptive quantitative methods to get a general information about student scientific literacy skills according to quantitative data. The result of the study are the scientific literacy skills of first year student of biology education program generally classified in a low level. According to the result of the study, learning reorientation needed to enhancing students scientific literacy skills.

Keywords: *Scientific Literacy Skills, Test of Scientific Literacy Skills*

PENDAHULUAN

Literasi ilmiah menurut *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) adalah kemampuan seseorang dalam memahami bagaimana seorang ilmuwan bekerja dan mencapai suatu kesimpulan ilmiah serta keterbatasannya sehingga dapat menentukan sikap menerima atau menolak kesimpulan ilmiah tersebut (AAAS, 1993). Definisi literasi ilmiah lainnya dikemukakan dalam *The Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan sejak tahun 2000 oleh *the Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) yaitu kapasitas seseorang dalam menggunakan pengetahuan untuk mengidentifikasi suatu permasalahan dan memaparkan kesimpulan berdasarkan bukti dalam rangka memahami dan membuat keputusan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (OECD, 2003).

Kedua definisi literasi ilmiah di atas menunjukkan bahwa literasi ilmiah

adalah salah satu aspek utama yang harus ditanamkan pada peserta didik dalam proses pembelajaran. Roberts (2007) menyatakan bahwa sebagai pendidik kita harus memastikan membentuk manusia masa depan yang mampu menyelesaikan permasalahan secara ilmiah. Oleh karena itu, keterampilan literasi ilmiah sangat penting untuk dimiliki khususnya bagi mahasiswa calon sarjana (Meinwald & Hildebrand, 2010).

Pengembangan keterampilan literasi ilmiah saat ini menjadi salah satu aspek penting dalam kegiatan pembelajaran sains (Gallagher, dkk., 2012). Keterampilan literasi ilmiah menentukan efektivitas siswa dalam mendapatkan informasi baru serta mengaitkannya dengan informasi yang telah dimiliki. Keterampilan literasi ilmiah juga diketahui mempengaruhi kualitas aspek sikap serta pengambilan keputusan seseorang terhadap suatu permasalahan (Daly & Egan, 2016). Pentingnya keterampilan literasi ilmiah dalam pembelajaran menyebabkan capaian keterampilan literasi ilmiah siswa dijadikan sebagai salah satu acuan penilaian kualitas pendidikan suatu negara khususnya dalam bidang matematika dan sains melalui *Programme for International Student Assessment (PISA)* dan *Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*.

Hasil PISA 2015 pada bidang sains menunjukkan Indonesia hanya menempati peringkat 64 dari 72 negara yang berpartisipasi dengan capaian dibawah skor rata-rata (Schleicher & Echazarra, 2016). Hasil tersebut menunjukkan kualitas pendidikan di Indonesia masih berada di bawah negara asia lain seperti Thailand pada peringkat 56 dan Singapura yang menempati peringkat 1. Indonesia juga hanya menduduki peringkat 45 dari 48 negara yang berpartisipasi pada TIMSS 2015. Secara umum, siswa Indonesia lemah di semua aspek konten maupun kognitif pada bidang sains (Martin, dkk., 2016)

Rendahnya capaian literasi ilmiah peserta didik umumnya disebabkan proses pembelajaran saat ini umumnya masih menggunakan instrumen penilaian yang hanya mengukur ranah pemahaman konsep (Anderson, dkk., 2002; Smith, dkk., 2008; Shi, dkk., 2011; Tsui & Treagust, 2010). Hasil survey yang dilakukan pada lebih dari 150 fakultas ilmu alam dari berbagai institusi di Amerika Serikat menunjukan bahwa keterampilan literasi ilmiah seperti berpikir kritis, komunikasi oral dan tertulis, serta kemampuan menafsirkan data adalah tiga keterampilan utama yang harus dikuasai oleh mahasiswa sebelum lulus (Coil, dkk., 2010). Oleh karena itu, diperlukan instrumen penilaian yang efektif untuk mengukur ketiga keterampilan tersebut.

Terdapat beberapa instrumen yang dikembangkan untuk mengukur masing-masing aspek dari keterampilan literasi ilmiah tetapi sangat sedikit instrumen yang mengukur keterampilan literasi ilmiah secara keseluruhan. Dua jenis survei yang umumnya digunakan dalam mengukur keterampilan literasi ilmiah yaitu jenis survei yang menggunakan pertanyaan yang berbasis keterampilan proses sains non

laboratorium seperti mendefinisikan sains, dan soal yang mengukur kosa kata dan pengetahuan konten (Lemke, dkk., 2004; Miller, 2007). Instrumen pemikiran ilmiah umum (*General Scientific Reasoning Instruments*) juga telah banyak dikembangkan untuk mengukur kemampuan kognitif terkait keterampilan berpikir kritis (Sundre, 2008; Quitadamo, dkk., 2008). Namun, untuk beberapa tenaga pendidik terlalu banyak biaya dan waktu yang harus dikeluarkan untuk mengukur keseluruhan keterampilan tersebut. Kondisi tersebut disebabkan oleh berbagai faktor seperti ukuran kelas yang besar menyebabkan diperlukan biaya penggandaan soal yang juga sangat besar.

Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS) adalah instrumen untuk mengukur literasi ilmiah mahasiswa dalam bidang biologi yang dikembangkan oleh Gormally, dkk. (2012). Instrumen terdiri atas dua aspek keterampilan yang disajikan dalam 28 soal pilihan ganda. Dua aspek literasi ilmiah yang diukur meliputi (1) memahami metode ilmiah, dan (2) mengelola, menganalisis, dan menafsirkan data ilmiah. Kedua aspek keterampilan ilmiah tersebut kemudian dijabarkan dalam sembilan indikator keterampilan literasi ilmiah berikut.

1. Mengidentifikasi gagasan ilmiah yang valid
2. Mengevaluasi validitas sumber pustaka
3. Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah
4. Memahami unsur-unsur metode penelitian dan dampaknya terhadap temuan ilmiah
5. Menentukan grafik yang menggambarkan data
6. Membaca dan menafsirkan grafik yang menggambarkan suatu data
7. Menyelesaikan permasalahan menggunakan keterampilan kuantitatif, meliputi probabilitas dan statistik
8. Memahami dan menafsirkan statistika dasar
9. Membenarkan kesimpulan, prediksi, dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.

Soal yang disajikan dalam TOSLS berupa berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang memungkinkan untuk dianalisis oleh peserta didik. Salah satu contoh tipe soal yang disajikan adalah bagaimana mengevaluasi kebenaran suatu informasi ilmiah dari internet atau bagaimana mengaitkan berbagai bukti empiris untuk mendukung suatu pernyataan ilmiah. Hasil pengukuran keterampilan literasi ilmiah mahasiswa dalam penelitian ini penting untuk digunakan sebagai acuan pendekatan yang sebaiknya digunakan dalam kegiatan pembelajaran selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk menggambarkan kondisi keterampilan literasi ilmiah mahasiswa dengan

mengacu pada data kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi tahun akademik 2017/2018 yang saat penelitian berlangsung sedang menempuh tahun pertama perkuliahan.

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan menggunakan instrumen *test of scientific literacy skills* (TOSLS) yang dikembangkan oleh Gormally, dkk.(2012). Adaptasi instrumen dilakukan melalui beberapa tahapan yang disarankan menurut Prieto (1992) yaitu pendekatan komite (*committee approach*), penerjemahan kembali (*back translation*), dan uji keterbacaan instrumen. Dalam proses adaptasi instrumen juga dilakukan beberapa penambahan penjelasan karena terdapat perbedaan budaya antara Indonesia dengan negara asal pembuat instrumen.

Skor hasil survey dikonversi ke dalam persentase capaian. Hasil konversi kemudian dikategorikan ke dalam sistem pemeringkatan menurut Purwanto (2008) seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori Capaian Keterampilan Literasi Ilmiah Mahasiswa Tahun Pertama

Capaian (%)	Kategori
86-100	Sangat Baik
76-85	Baik
60-75	Cukup
55-59	Kurang
<54	Kurang Sekali

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data penelitian menunjukkan rerata capaian keterampilan literasi ilmiah mahasiswa masih tergolong kurang sekali yaitu sebesar 42,04. Capaian keterampilan literasi ilmiah mahasiswa yang diukur menggunakan instrumen TOSLS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Capaian Keterampilan Literasi Ilmiah Mahasiswa Tahun Pertama

Aspek Literasi Ilmiah	Indikator	No. Soal	Rerata Skor Tiap Indikator	Rerata Skor Tiap Aspek
Memahami metode ilmiah	Mengidentifikasi gagasan ilmiah yang valid	1,8,11	56,2	41,4
	Mengevaluasi validitas sumber pustaka	10, 12, 17, 22, 26	47,6	
	Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	5,9,27	31,7	
	Memahami unsur-unsur metode penelitian dan dampaknya terhadap temuan ilmiah	4, 13, 14	30	
Mengelola, menganalisis, dan menafsirkan data ilmiah	Menentukan grafik yang menggambarkan data	15	43	42,7
	Membaca dan menafsirkan grafik yang menggambarkan suatu data	2, 6, 7, 18	52,3	
	Menyelesaikan permasalahan menggunakan keterampilan kuantitatif, meliputi probabilitas dan statistik	16, 20, 23	58,5	
	Memahami dan menafsirkan statistika dasar	3, 19, 24	28,2	
	Membenarkan kesimpulan, prediksi, dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif	21, 25, 28	31,4	
	Rata-rata			42,04

Capaian keterampilan literasi ilmiah mahasiswa yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan kemampuan memahami dan menafsirkan statistika dasar adalah keterampilan yang memperoleh capaian paling rendah. Soal yang memuat indikator memahami dan menafsirkan statistika dasar adalah soal nomor 3, 19, dan 24 (Tabel 2). Soal tersebut menuntut mahasiswa untuk dapat menyimpulkan hasil analisis statistika dasar kedalam bentuk pernyataan atau kesimpulan. Umumnya mahasiswa tahun pertama belum memiliki pengetahuan mengenai statistika dasar dan hubungannya dengan data ilmiah karena umumnya belum dipelajari di sekolah menengah atas sehingga mahasiswa mengalami kesulitan mengerjakan soal dengan tipe tersebut.

Indikator lain yang memperoleh capaian paling rendah adalah memahami unsur-unsur metode penelitian dan dampaknya terhadap temuan ilmiah. Soal yang memuat indikator ini adalah soal nomor 4, 13, dan 14. Soal pada indikator ini menuntut mahasiswa untuk mampu mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan suatu desain penelitian terkait potensi bias, ukuran sampel, dan kontrol eksperimen. Mahasiswa tahun pertama umumnya mengalami kesulitan dalam indikator ini karena belum memiliki pengalaman melakukan penelitian atau menerapkan metode ilmiah sehingga pemahaman mengenai desain penelitian masih sangat kurang.

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh temuan bahwa hampir seluruh indikator berada dalam kategori dibawah kurang atau kurang sekali kecuali indikator mengidentifikasi gagasan ilmiah yang valid yang memperoleh rerata skor 56,2 dan indikator menyelesaikan permasalahan menggunakan keterampilan kuantitatif, meliputi probabilitas dan statistik yang memperoleh rerata skor 58,5.

Rendahnya keterampilan literasi ilmiah mahasiswa tahun pertama dalam penelitian ini disebabkan karena kurangnya pengalaman mahasiswa dalam menerapkan metode ilmiah serta kegiatan pembelajaran yang masih berorientasi pada pemahaman konsep semata. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik menjadi tidak terbiasa membaca grafik, menyimpulkan data berdasarkan data kuantitatif, serta mengevaluasi validitas suatu informasi ilmiah.

Selain itu peserta didik umumnya belum terbiasa menghadapi soal yang dilengkapi dengan argumen dan grafik sehingga memerlukan daya analisis dan kecermatan dalam mengerjakannya. Menurut AAAS (1993) untuk mengerjakan tes literasi ilmiah yang termuat dalam uji PISA diperlukan kecermatan membaca dan kemampuan menganalisis isi bacaan yang umumnya disajikan dalam bentuk gagasan ilmiah ataupun grafik. Oleh karena itu, keterampilan literasi ilmiah peserta didik perlu dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran agar dapat terbiasa menyelesaikan permasalahan dalam soal tes keterampilan literasi ilmiah.

Rendahnya keterampilan literasi ilmiah mahasiswa menyebabkan berbagai kesulitan dan miskonsepsi umum dalam mengerjakan soal-soal literasi ilmiah (Gormally, dkk., 2012). Berbagai contoh miskonsepsi umum terkait rendahnya keterampilan literasi ilmiah mahasiswa yang diukur menggunakan instrumen TOSLS disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kesulitan dan Miskonsepsi dalam Mengerjakan Soal Literasi Ilmiah

Indikator	Kesulitan dan Miskonsepsi
Mengidentifikasi gagasan ilmiah yang valid	Tidak mampu mengaitkan argumen dengan bukti ilmiah serta kurang teliti dalam menemukan bukti yang tepat
Mengevaluasi validitas sumber pustaka	Tidak mampu mengidentifikasi akurasi dan kredibilitas suatu sumber pustaka
Mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah	Memberikan bobot yang sama pada semua jenis kontroversi atau penyalahgunaan tanpa memperhatikan tingkat validitasnya
Memahami unsur-unsur metode penelitian dan dampaknya terhadap temuan ilmiah	Kurangnya pemahaman mengenai unsur desain penelitian yang baik
Menentukan grafik yang menggambarkan data	Kurangnya pengetahuan mengenai pembuatan tabel yang baik
Membaca dan menafsirkan grafik yang menggambarkan suatu data	Kesulitan dalam menafsirkan grafik karena tidak mampu membaca pola, misalnya: linear atau eksponensial pada grafik
Menyelesaikan permasalahan menggunakan keterampilan kuantitatif, meliputi probabilitas dan statistik	Kurangnya kemampuan dalam menjelaskan menggunakan perhitungan matematika dasar.
Memahami dan menafsirkan statistika dasar	Kurang terbiasa dalam menggunakan fungsi statistik dalam konteks ilmiah
Membenarkan kesimpulan, prediksi, dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif.	Salah penafsiran atau mengabaikan data grafik ketika merumuskan hipotesis atau mengevaluasi suatu argumen

Pengembangan keterampilan literasi ilmiah dalam pendidikan sangat penting namun saat ini hampir dilupakan dalam proses pembelajaran ilmiah (Osborne, 2010). Sedangkan untuk mengerjakan soal-soal keterampilan literasi ilmiah diperlukan kecermatan membaca dan menganalisis permasalahan yang disajikan tidak hanya sekedar pemahaman konsep saja (AAAS, 1993). Hal tersebut didukung dengan temuan Mahatoo (2012) bahwa peserta didik yang memiliki prestasi akademik tinggi belum tentu memiliki keterampilan literasi ilmiah tinggi.

Hal yang menarik dari penelitian ini adalah subjek penelitian merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang seharusnya telah memiliki minat dan motivasi yang tinggi terhadap bidang ilmiah khususnya Biologi. Rendahnya keterampilan literasi sains mahasiswa disebabkan karena perkuliahan lebih menekankan pemahaman konsep sehingga kurang melatih proses berpikir kritis mahasiswa yang berkaitan dengan aspek literasi ilmiah. Mahasiswa menjadi kurang terlatih dalam menganalisis hasil penelitian dan informasi ilmiah lainnya (Osborne, 2010). Oleh karena itu diperlukan reorientasi dalam kegiatan pembelajaran dengan mengarahkan pembelajaran yang berbasis keterampilan literasi ilmiah agar dapat membekali mahasiswa dalam menyelesaikan studi di Program Studi Pendidikan Biologi.

PENUTUP

Keterampilan literasi ilmiah mahasiswa tahun pertama Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Tribhuwana Tungadewi tergolong sangat kurang. Rendahnya capaian keterampilan literasi ilmiah mahasiswa disebabkan karena orientasi pembelajaran masih mengacu pada penilaian berbasis pemahaman konsep namun belum mengembangkan keterampilan literasi ilmiah mahasiswa. Diperlukan reorientasi pembelajaran agar dapat meningkatkan keterampilan literasi ilmiah mahasiswa agar dapat menyelesaikan studinya dengan hasil yang baik.

REFERENSI

- AAAS. (1993). *Benchmarks for Science Literacy Project 2061*. Oxford: Oxford University Press.
- Anderson, D., Fischer, K., & Norman, G. (2002). Development and Evaluation of the Conceptual Inventory of Natural Selection. *J Res Sci Teach*, 952-978.
- Coil, D., Wenderoth, M., Cunnningham, M., & Dirks, C. (2010). Teaching the process of science: faculty perceptions and an effective methodology. *CBE Life Sci Educ* 9, 524-535.
- Daly, M., & Egan, M. (2016). Childhood Cognitive Ability and Smoking Initiation, Relapse and Cessation throughout Adulthood: Evidence from Two British Cohort Studies. *Society for the Study of Addiction*, 2-9.
- Gallagher, C., Hipkins, R., & Zohar, A. (2012). Positioning thinking within national curriculum and assessment systems: Perspective from Israel, New Zealand and Northern Ireland. *Thinking Skills and Creativity*, 7(2), 134-143.
- Gallagher, C., Hipkins, R., & Zohar, A. (2012). Positioning thinking within national curriculum and assessment systems: Perspectives from Israel, New Zealand and Northern Ireland. *Thinking Skills and Creativity*, 7(2), 134-143.
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE Life Sci Educ*, 11, 364-377.
- Lemke, M., Sen, A., Pahlke, E., Partelow, L., Miller, D., Williams, T., . . . Jocelyn, L. (2004). *International Outcomes of Learning in Mathematics Literacy and*

- Problem Solving: PISA Results from the U.S. Perspective*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Mahatoo, J. (2012, November 23). Diambil kembali dari <http://uwispace.sta.uwi.edu/dspace/bitstream/handle/213/12709/judy%20Mahatoo.pdf?sequence=1>
- Martin, M., Mullis, I., Hooper, M., & Foy, P. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Meinwald, J., & Hildebrand, J. (2010). *Science and the Educated American: A Core Component of Liberal Education*. Cambridge, MA: American Academy of Arts and Sciences.
- Miller, J. (2007). The impact of college science courses for non-science majors on adult science literacy. *Critical Role of College Science Courses for Non-Majors*. San Francisco, CA.
- OECD. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Osborne, J. (2010). Arguing to learn in science: the role of collaborative, critical discourse. *Science*, 463-466.
- Prieto, A. (1992). A method for translation of instruments to other languages. *Adult Education Quarterly*, 43(1), 1-14.
- Purwanto, M. (2008). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Quitadamo, I., Faiola, C., Johnson, J., & Kurtz, M. (2008). Community-based inquiry improves critical thinking in general education biology. *CBE Life Sci Edu*, 7, 327-337.
- Roberts, D. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. Dalam S. Abell, & N. Lederman, *Handbook of Research on Science Education* (hal. 729-780). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schleicher, A., & Echazarra, A. (2016). *Country Note - Results from PISA 2015*. Paris: OECD.

-
- Shi, J., Wood, W., Martin, J., Guild, N., Vicens, Q., & Knight, J. (2011). A diagnostic assessment for introductory molecular and cell biology. *CBE Life Sci Educ*, 10, 268-278.
- Smith, M., Wood, W., & Knight, J. (2008). The Genetics Concept Assessment: a new concept inventory for gauging student understanding of genetics. *CBE Life Sci Educ*, 422-430.
- Sundre, D. (2008). *The Scientific Reasoning Test, Version 9 (SR-9) Test Manual*. Harrisonburg, VA: Center for Assessment and Research Studies.
- Tsui, C.-Y., & Treagust, D. (2010). Evaluating secondary students' scientific reasoning in genetics using a two-tier diagnostic instrument. *Int J Sci Educ* 32, 1073-1098.