

Eksplorasi *Scientific Explanation* Berdasarkan Tingkat Kemampuan Peserta Didik

Hernita A¹, Supriyono Koes Handayanto¹, Edi Supriana¹

¹Pendidikan Fisika-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 02-06-2020

Disetujui: 10-05-2021

Kata kunci:

low initial ability;
high starting ability;
scientific explanation;
kemampuan awal rendah;
kemampuan awal tinggi;
scientific explanation

Alamat Korespondensi:

Hernita A
Pendidikan Fisika
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: hernita.180321@students.um.ac.id

ABSTRAK

Abstract: This descriptive quantitative study aims to discern students' scientific explanation skills. The researcher took 76 students from Senior High School 3,4, and Islamic Senior High School 1 in Malang city as samples. Six essay questions with coefficient reliability 0.6 were used as instruments in this study. The findings show that high initial ability of students' reasoning skills was very good due to the fact that they could associate claim and evidence. Meanwhile, students with low initial ability relied upon their instinct in constructing the evidence; therefore, their reasoning skill was low.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *scientific explanation* peserta didik. Penelitian ini berupa kuantitatif deskriptif dengan sampel sebanyak 76 peserta didik yang berasal dari SMA Negeri 3 dan 4, serta MAN 1 di Malang. Penggunaan instrumen berupa soal uraian sebanyak enam soal yang memperoleh koefisien reliabilitas 0,6. Kemampuan *reasoning* peserta didik pada kategori kemampuan awal tinggi sangat baik karena peserta didik sudah mampu menghubungkan *claim* dan *evidence*. Peserta didik kemampuan awal rendah masih mengandalkan insting daripada data dan bukti dalam menyusun *evidence* sehingga mereka memiliki *reasoning* yang masih rendah.

Perkembangan pendidikan pada era revolusi industri 4.0 mengharuskan peserta didik mengembangkan kemampuan *scientific explanation*. Pengembangan kemampuan *scientific explanation* sangat penting dalam memahami fenomena berdasarkan konsep secara ilmiah (Wang, 2015). Konsep yang dipahami secara ilmiah mendukung peserta didik mencari informasi yang relevan berdasarkan fenomena yang sedang diamati (Oktavianti, dkk., 2018). Kemampuan *scientific explanation* penting dimiliki oleh setiap peserta didik dalam menjelaskan suatu fenomena karena mendefinisikan konsep-konsep ilmiah berdasarkan pengetahuan dan bukti yang diperoleh (de la Chica, 2007). Kemampuan ini perlu dikembangkan agar peserta didik dapat meningkatkan pengetahuan sesuai teori yang mendasarinya (Suhandi, dkk., 2018). Penelitian untuk mengukur *scientific explanation* telah dilakukan oleh beberapa peneliti. McNeill, dkk (2006) mengukur kemampuan peserta didik dalam mengkonstruksi pola *scientific explanation*. Driver, dkk (2000) mengukur pola penjelasan ilmiah peserta didik dalam kelas. Melalui QD-LOIBI, Suhardi (2018) mengukur kemampuan *scientific explanation* peserta didik. Namun, peserta didik masih sulit mengembangkan kemampuan *scientific explanation* (Hsu, dkk., 2015). Salah satu penyebabnya adalah peserta didik cenderung menerima penjelasan daripada berfikir untuk membangun penjelasan ilmiah dan mencari keterkaitan antara fenomena dengan teori (Tang & Putra, 2018). Peserta didik hanya mengulang penjelasan yang telah diberikan dan tidak mampu menjelaskan alasan mereka memilih penjelasan tersebut (Sampson, dkk., 2011). Oleh karena itu, eksplorasi pola kemampuan *scientific explanation* pada peserta didik perlu dilakukan.

Siswa yang memiliki kemampuan *scientific explanation* diharapkan dapat mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal. Pengetahuan awal peserta didik penting diketahui guru untuk mengambil langkah pembelajaran sesuai kondisi peserta didik. Kemampuan awal yang baik akan mendukung pembelajaran berikutnya terutama pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik (Rahmat, Patmanthara, & Soekopitojo, 2016.). Dochy dkk. (2002) menjelaskan bahwa pengetahuan awal peserta didik juga mendukung konstruksi konseptual dalam mengolah informasi yang tersedia di memori. Tiap peserta didik mempunyai kemampuan berbeda termasuk kemampuan *scientific explanation*.

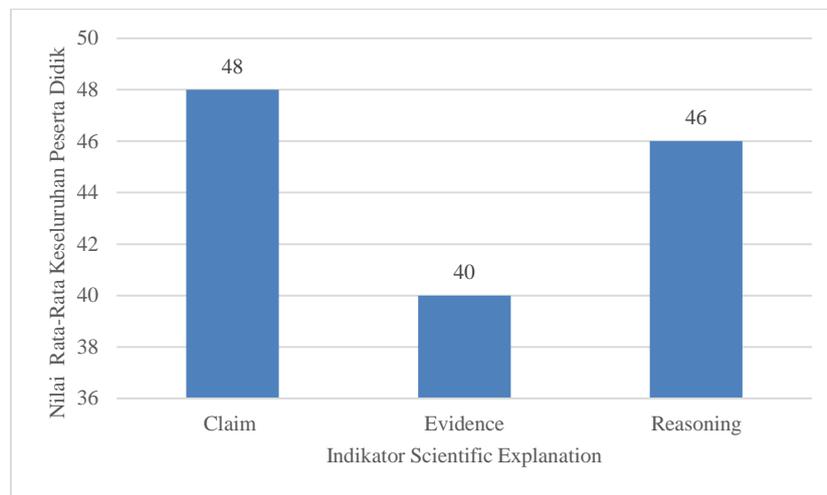
METODE

Studi ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan analisis deskriptif. Sampel peserta didik sebanyak 76 orang yang berasal dari beberapa sekolah SMA Negeri di Malang yaitu SMAN 3 Malang, SMAN 4 Malang dan MAN 1 Malang. Pengumpulan data berdasarkan observasi langsung untuk mengukur kemampuan *scientific explanation*. Materi yang

digunakan untuk mengukur kemampuan *scientific explanation* adalah materi suhu dan kalor. Instrumen yang digunakan berupa soal uraian sebanyak enam soal yang telah melewati proses validasi ahli. Pada instrumen diperoleh keefisien reabilitas sebesar 0.6, artinya soal *scientific explanation* yang diberikan reliabel. Kemampuan awal pada penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kemampuan awal yang tinggi dan kemampuan awal yang rendah.

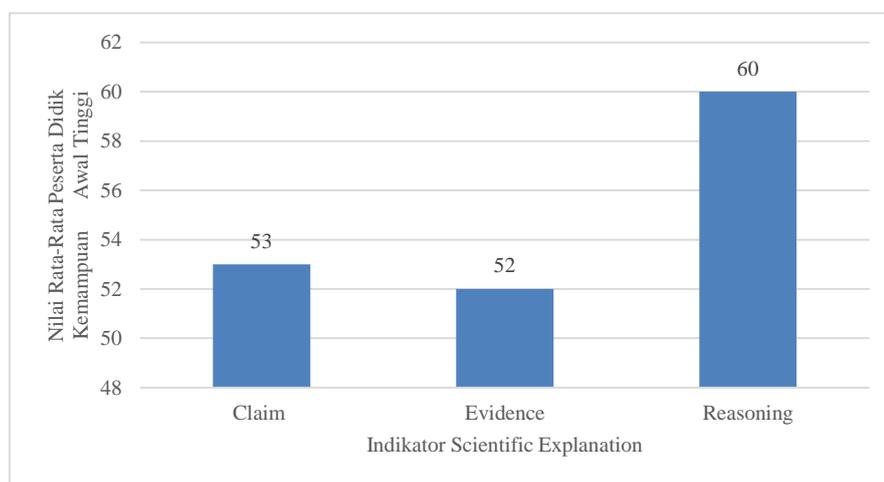
HASIL

Rata-rata nilai kemampuan *scientific explanation* keseluruhan peserta didik diperoleh berdasarkan data observasi yang telah dilakukan pada beberapa sekolah. Perolehan rata-rata nilai dikategorikan berdasarkan tiap indikator *scientific explanation* dapat dilihat pada gambar 1.



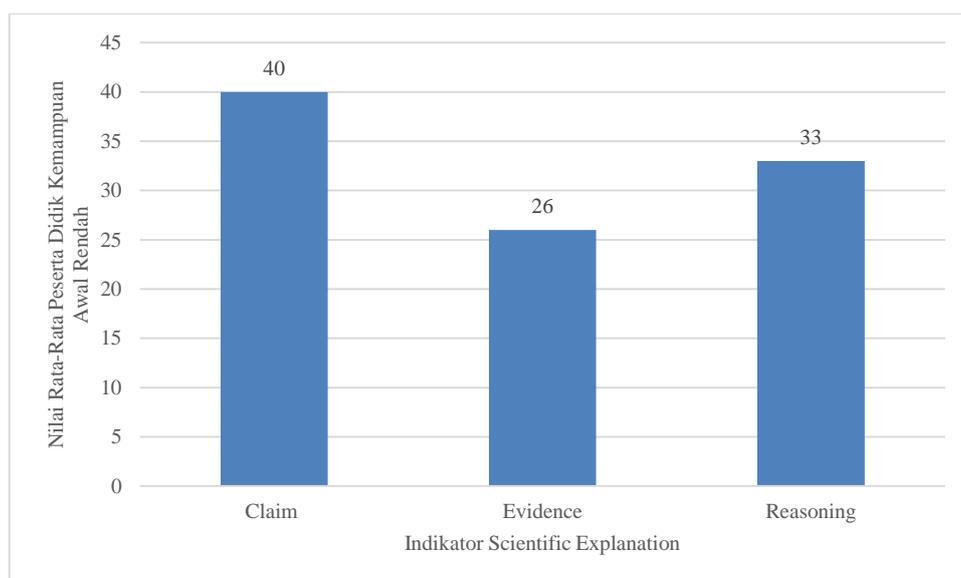
Gambar. 1 Grafik Perolehan Rata-rata nilai Kemampuan Awal Scientific Explanation tiap Indikator

Pada gambar 1 pencapaian rata-rata nilai tertinggi adalah *claim* sebesar 48 (dari nilai maksimal 100), kemudian *reasoning* sebesar 46 dan paling rendah adalah *evidence* yang hanya memperoleh 40.



Gambar. 2 Grafik Perolehan Rata-rata nilai Kemampuan Scientific Explanation pada Kemampuan Awal Tinggi

Perolehan rata-rata nilai kemampuan *scientific explanation* kelompok kemampuan awal yang tinggi dapat dilihat pada gambar 2. Perolehan pada *reasoning* sebesar 60 (dari nilai maksimal 100), kemudian perolehan pada *claim* sebesar 53, paling rendah pada *evidence* dengan perolehan sebesar 52. Perolehan rata-rata nilai kemampuan *reasoning* peserta didik kelompok kemampuan awal yang tinggi dipengaruhi oleh kecakapan dalam membuat pernyataan (*claim*) dan kemampuan *evidence*. Peserta didik sudah mampu menghubungkan *claim* dan *evidence* yang menyebabkan kemampuan *reasoning* yang diperoleh tinggi.



Gambar. 3 Grafik Perolehan Rata-rata nilai Kemampuan *Scientific Explanation* pada Kemampuan Awal Rendah

Gambar 3 menunjukkan perolehan rata-rata nilai peserta didik kelompok kemampuan awal yang rendah. Perolehan tertinggi terdapat pada *claim* sebesar 40 (dari nilai maksimal 100), kemudian pada *reasoning* sebesar 33 dan terendah terdapat pada *evidence* dengan perolehan nilai 26. Terlihat bahwa peserta yang memiliki kemampuan yang rendah awal rendah mampu membuat pernyataan (*claim*). Namun, penggunaan *evidence* dalam jawaban peserta didik masih sangat rendah. Kelompok Kemampuan awal yang rendah belum mampu menghubungkan *claim* dan *evidence* dengan baik, sehingga perolehan indikator *reasoning* diperoleh juga masih rendah.

PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa peserta didik pada kelompok kemampuan awal yang tinggi memperoleh rata-rata nilai pada setiap indikator kemampuan *scientific explanation* lebih tinggi dibanding kelompok kemampuan awal yang rendah. Perolehan rata-rata nilai tertinggi kelompok kemampuan awal tinggi terdapat pada indikator *reasoning* karena mereka sudah mampu menghubungkan penggunaan data sebagai bukti (*evidence*) dengan pernyataan (*claim*) yang dibuat. Perolehan rata-rata nilai peserta didik kelompok kemampuan awal yang rendah pada *reasoning* masih tergolong masih rendah karena mereka hanya dominan membuat pernyataan. Namun, kemampuan mereka dalam menuliskan *evidence* masih rendah, sehingga peserta didik tidak mampu membuktikan alasan dari pernyataan (*claim*) yang dibuat.

Claim

Claim merupakan pernyataan yang diberikan untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik berkemampuan awal rendah masih sulit dalam membuat *claim*. Peserta didik kesulitan dalam menyusun kalimat yang dapat membenarkan *claim* mereka (Sadler, 2004). Namun peserta didik yang tergolong kedalam kemampuan awal yang tinggi telah mampu membuat *claim* yang sesuai konsep, meskipun pembuatan *claim* pada beberapa peserta didik belum sempurna. Mereka memiliki pemahaman yang lebih kuat sehingga mampu menghubungkan konsep yang dimiliki dengan *claim* yang dibuat dibanding dengan peserta didik yang tergolong pada kemampuan awal yang rendah. Osborne dkk (2003) menjelaskan bahwa peserta didik yang memiliki pemahaman dasar mampu membantu mereka dalam membuat *claim*.

Evidence

Evidence merupakan data ilmiah yang sesuai untuk mendukung *claim*. Pada Gambar 3 terlihat bahwa peserta didik pada kelompok kemampuan awal yang rendah belum mencapai rata-rata nilai diatas setengah nilai maksimal. Peserta didik lebih banyak mengalami kesulitan pada bagian *evidence* karena belum mampu menggunakan bukti untuk mendukung *claim* (McNeill dkk., 2006). Peserta didik berkemampuan awal rendah lebih mengandalkan insting mereka dibanding menggunakan data atau bukti yang sesuai (Hogan & Maglienti, 2001). Mereka menyadari pentingnya menuliskan data sebagai bukti, namun masih kesulitan membedakan data yang sesuai maupun yang tidak sesuai dengan jawaban yang diperlukan (McNeill, 2009). Peserta didik cenderung tidak menuliskan data jika hal tersebut bertentangan dengan teori mereka (Chinn & Brewer, 2001). Peserta didik yang tergolong ke dalam kelompok kemampuan awal yang tinggi telah memberikan bukti yang cukup untuk mendukung *claim* meskipun masih ada yang perlu dilengkapi. Namun, beberapa peserta didik berkemampuan awal

tinggi cenderung mengandalkan satu data sebagai bukti ketika beberapa data dibutuhkan untuk membangun penjelasan yang kuat (McNeill, 2009), sehingga pemahaman yang dimiliki oleh peserta didik sangat mempengaruhi mereka dalam membuat bukti yang efektif yang mendukung penjelasan mereka.

Reasoning

Reasoning merupakan alasan data digunakan sebagai bukti yang mendukung *claim*. Peserta didik yang tergolong dalam kelompok kemampuan tinggi telah mampu membuat *reasoning* dengan baik. Mereka sudah mampu menggunakan data dan memberi alasan yang sesuai konsep terkait dengan pertanyaan yang diberikan. Namun masih ada beberapa peserta didik yang belum menyempurnakan jawaban dalam membuat *reasoning*. Masih ada beberapa peserta didik berkemampuan awal tinggi belum mampu menghubungkan dengan tepat antara prinsip-prinsip ilmiah dengan bukti yang diperoleh. Sedangkan peserta didik kelompok kemampuan awal yang rendah masih sukar dalam membuat *reasoning*. Menurut McNeill dkk (2006), ketika konsep tidak terpahami dengan benar, mereka tidak akan pandai mengaplikasikan prinsip-prinsip dan membuat alasan untuk memperkuat penjelasan.

SIMPULAN

Kelompok kemampuan awal yang tinggi memperoleh rata-rata nilai yang lebih tinggi pada setiap indikator *scientific explanation* dibanding kelompok kemampuan awal yang rendah. Hal yang memberi pengaruh adalah kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dengan baik, kecakapan dalam menentukan data yang tepat untuk menjadi bukti pendukung pernyataan, dan kemampuan peserta didik memberi alasan mengapa data tersebut digunakan sebagai bukti yang mendukung pernyataan. Pada hasil explorasi kemampuan *scientific explanation* peserta didik, diperlukan penelitian tindak lanjut berupa penerapan metode pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (2001). Models of Data: A Theory of How People Evaluate Data. *Cognition and Instruction*, 19(3), 323–393. https://doi.org/10.1207/S1532690xci1903_3
- De La Chica, S. (2007). Scinews Online: Scaffolding The Construction of Scientific Explanations. *Chi '07 Extended Abstracts On Human Factors in Computing Systems-Chi '07*, 2183. <https://doi.org/10.1145/1240866.1240977>
- Dochy, F., De Rijdt, C., & Dyck, W. (2002). Cognitive Prerequisites and Learning: How Far Have We Progressed Since Bloom? Implications for Educational Practice and Teaching. *Active Learning in Higher Education*, 3(3), 265–284. <https://doi.org/10.1177/1469787402003003006>
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing The Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312. [https://doi.org/10.1002/\(Sici\)1098-237x\(200005\)84:3<287::Aid-Sce1>3.0.Co;2-A](https://doi.org/10.1002/(Sici)1098-237x(200005)84:3<287::Aid-Sce1>3.0.Co;2-A)
- Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). Comparing The Epistemological Underpinnings of Students' and Scientists' Reasoning About Conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 663–687. <https://doi.org/10.1002/Tea.1025>
- Hsu, C.-C., Chiu, C.-H., Lin, C.-H., & Wang, T. I. (2015). Enhancing Skill in Constructing Scientific Explanations Using A Structured Argumentation Scaffold In Scientific Inquiry. *Computers & Education*, 91, 46–59. <https://doi.org/10.1016/J.Compedu.2015.09.009>
- Mcneill, K. L. (2009). Teachers' Use of Curriculum to Support Students in Writing Scientific Arguments to Explain Phenomena. *Science Education*, 93(2), 233–268. <https://doi.org/10.1002/ScE.20294>
- Mcneill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., & Marx, R. W. (2006). Supporting Students' Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *Journal Of The Learning Sciences*, 15(2), 153–191. https://doi.org/10.1207/S15327809jls1502_1
- Ningsi, S., Suhandi, A., Kaniawati, I., & Samsudin, A. (2019). Ktg-Sesc: Development of Scientific Explanation Skills Test Instrument. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157, 032050. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032050>
- Oktavianti, E., Handayanto, S. K., Wartono, W., & Saniso, E. (2018). Students' Scientific Explanation in Blended Physics Learning with E-Scaffolding. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 7(2), 181–186. <https://doi.org/10.15294/Jpii.V7i2.14232>
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What? Ideas-About-Science? Should Be Taught in School Science? A Delphi Study of the Expert Community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692–720. <https://doi.org/10.1002/Tea.10105>
- Rahmat, M. H., Patmanthara, S., & Soekopitojo, S. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran dan Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar Teknik Permesinan Frais Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(5), 785-795.
- Sadler, T. D. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <https://doi.org/10.1002/Tea.20009>

- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as A Way to Help Students Learn How to Participate in Scientific Argumentation and Craft Written Arguments: An Exploratory Study. *Science Education*, 95(2), 217–257. <https://doi.org/10.1002/Sce.20421>
- Suhandi, A., Muslim, Samsudin, A., Hermita, N., & Supriyatman. (2018). Effectiveness of The Use of Question-Driven Levels of Inquiry Based Instruction (Qd-Loibi) Assisted Visual Multimedia Supported Teaching Material on Enhancing Scientific Explanation Ability Senior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013, 012026. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012026>
- Tang, K. S., & Putra, G. B. S. (2018). Infusing Literacy into an Inquiry Instructional Model to Support Students' Construction of Scientific Explanations. In K. S. Tang & K. Danielsson (Eds.), *Global Developments in Literacy Research for Science Education* (Pp. 281–300). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69197-8_17
- Wang, C.-Y. (2015). Scaffolding Middle School Students' Construction of Scientific Explanations: Comparing A Cognitive Versus a Metacognitive Evaluation Approach. *International Journal of Science Education*, 37(2), 237–271. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.979378>