

Survei tingkat penalaran ilmiah peserta didik se-SMA Negeri Tangerang Selatan

Dina Rahma Fadlilah ^{a,1}, Ayu Syifa Fauziah ^{b,2}, Sujiyo Miranto ^{c,3}

^{a,b,c} UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir H. Juanda No.95, Kota Tangerang Selatan, Indonesia 15419

¹dina.rahma@uinjkt.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima: 21 September 2023

Direvisi: 29 Oktober 2023

Disetujui: 17 Desember 2023

Tersedia Daring: 1 Januari 2024

Kata Kunci:

Kemampuan penalaran

Ilmiah peserta didik;

Pola penalaran ilmiah;

Karakteristik pola penalaran;

Level transisi;

Prestasi akademik

ABSTRAK

Kemampuan penalaran ilmiah di Indonesia dinilai masih rendah dan penelitian masih jarang dilakukan, padahal selain memiliki dampak jangka panjang terhadap perkembangan kognitif dan prestasi akademik, kemampuan penalaran ilmiah juga mempersiapkan peserta didik untuk mampu bersaing di era global. Pentingnya kemampuan penalaran ilmiah juga tercantum dalam Permendikbud Nomor 64 tahun 2013 dan Permendikbud nomor 21 Tahun 2016. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMAN di Tangerang Selatan serta memperoleh informasi mengenai pentingnya kemampuan penalaran ilmiah. Penelitian ini dilakukan di 6 SMAN di Kota Tangerang Selatan berdasarkan cluster random sampling. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian menggunakan materi sistem peredaran darah berdasarkan 5 pola penalaran ilmiah Karplus yang dikembangkan, kemudian hasil dari tes tersebut dikategorikan berdasarkan tingkat penalaran ilmiah. Hasil dari penelitian ini adalah pola Serial Ordering 15,26%, Class Inclusion Reasoning 11,7%, Correlational Reasoning 8,57%, Theoretical Reasoning 6,28% dan Functionality Reasoning 6,75%, serta kategori kemampuan penalaran ilmiah dari seluruh sekolah berada pada level transisi.

ABSTRACT

Keywords:

Students' scientific reasoning skill;

Scientific reasoning patterns;

Characteristic reasoning patterns;

Transition level;

Academic achievement

The scientific reasoning skill in Indonesia is still considered low and research is rarely done, whereas in addition to having a long-term impact on cognitive development and academic achievement, scientific reasoning skill also prepares students to be able to compete in the global era. The importance of scientific reasoning skill also listed in Permendikbud Nomor 64 Year 2013 and Permendikbud Nomor 21 Year 2016. This descriptive study aims to describe the scientific reasoning skill of high school students in South Tangerang and obtain information about the importance of scientific reasoning skill. This research was conducted at 6 high schools in South Tangerang City based on cluster random sampling. The instrument used was a description test using the material of the circulatory system based on 5 Karplus scientific reasoning patterns that were developed, then the results of the tests were categorized based on the level of scientific reasoning. The results of this study are the Serial Ordering pattern 15.26%, Class Inclusion Reasoning 11.7%, Correlational Reasoning 8.57%, Theoretical Reasoning 6.28% and Functionality Reasoning 6.75%, and the category of scientific reasoning ability from all schools at the transition level.

©2024, Dina Rahma Fadlilah, Ayu Syifa Fauziah, Sujiyo Miranto
This is an open access article under CC BY-SA license



1. Pendahuluan

Dalam pembelajaran sains, penalaran ilmiah merupakan keterampilan yang penting karena selalu terlibat mencari tahu tentang alam secara sistematis untuk mendapatkan pengetahuan

berupa fakta, konsep serta prinsip.

Menurut perspektif literasi sains, penalaran ilmiah merupakan keterampilan kognitif yang diperlukan untuk memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah, yang sering melibatkan memahami dan mengevaluasi teoritis, hipotesis statistik, dan kausal. Dari sudut pandang penelitian, penalaran ilmiah, didefinisikan secara luas, termasuk pemikiran dan penalaran keterampilan yang terlibat dalam penyelidikan, eksperimen, evaluasi bukti, inferensi, dan argumentasi yang mendukung pembentukan dan modifikasi konsep dan teori tentang alam dan sosial (Lei Bao, 2009).

Menurut Karplus et. al (1977), penalaran ilmiah memiliki dua pola penalaran, yaitu pola penalaran konkrit dan pola penalaran formal. Contoh pola penalaran konkrit diantaranya adalah class inclusion, conservation, serial ordering, and reversibility. Sementara pola penalaran formal meliputi theoretical reasoning, combinatorial reasoning, functionality and proportional reasoning, control variables, and probabilistic, dan correlational reasoning (N. Shofiyah, 2013).

Dalam penelitian ini, penalaran ilmiah memformulasikan tahap perkembangan kognitif untuk mengidentifikasi pola yang telah ada pada tahap operasi konkret dan operasi formal (Robert Karplus, 1977). Pola penalaran yang digunakan yaitu, serial ordering reasoning (kemampuan peserta didik dalam mengurutkan sekumpulan objek atau peristiwa), class inclusion reasoning (kemampuan peserta didik untuk membuat klasifikasi sederhana), correlational reasoning (kemampuan peserta didik untuk menjelaskan sebab akibat suatu data atau peristiwa), theoretical reasoning (kemampuan peserta didik untuk menerapkan konsep atau teori untuk menginterpretasikan data dan menerapkan konsep atau teori untuk menganalisis fenomena), dan functionality reasoning (kemampuan peserta didik untuk menganalisis hubungan fungsional).

Chen dan Klahr juga mengatakan bahwa beberapa studi penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran ilmiah diperlukan bagi siswa untuk mampu bersaing di era global. Oleh karena itu, kinerja siswa pada penalaran ilmiah penting untuk dikembangkan dalam pengajaran ilmu pengetahuan dan proses belajar (A.W. Jufri, 2016). Kemampuan penalaran ilmiah juga telah memiliki dampak jangka panjang terhadap prestasi akademik siswa (istar assessment).

Keterampilan penalaran diperlukan sebagai substansi standar kompetensi lulusan untuk mencapai tujuan pendidikan nasional (Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016). Melalui kurikulum 2013 juga menyatakan pentingnya penalaran ilmiah bahwa salah satu keterampilan yang harus dikuasai yaitu menalar dalam ranah konkret dan abstrak yang diatur bagi siswa setingkat SMP dan SMA (Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013).

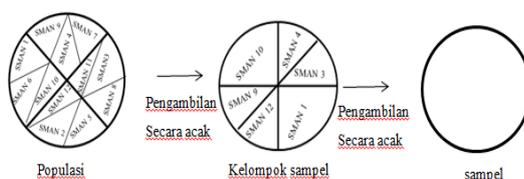
Meskipun demikian, Menurut OECD dalam tes PISA 2009, keterampilan scientific reasoning juga merupakan salah satu keterampilan yang diujikan (N. Shofiyah, 2013). Namun Indonesia dalam tes PISA tersebut, terutama pada skala IPA, menduduki peringkat 57 dari 65 negara dan mendapatkan skor rata-rata 383 yang terbilang rendah jika dibandingkan dengan skor rata-rata negara-negara di atasnya dan termasuk kategori dibawah rata-rata menurut penilaian OECD (OECD). Untuk itu, kemampuan penalaran ilmiah siswa saat ini dinilai masih rendah. Rendahnya kemampuan penalaran siswa disebabkan kurangnya guru dalam mengaplikasikan kemampuan penalaran dalam pembelajaran di kelas (Mira, 2015). Kemudian, penelitian dalam mengembangkan kemampuan penalaran dalam hal ilmu alam jarang dilakukan di Indonesia (Nia, 2016).

Supaya keterampilan peserta didik diberikan lebih optimal kepada peserta didik, maka sangat diperlukan peran guru. Semestinya guru terlebih dahulu mengetahui sejauh mana kemampuan penalaran ilmiah peserta didik dengan mengukur kemampuan penalaran ilmiah tersebut. Dengan demikian guru juga bisa lebih mempersiapkan strategi agar kemampuan penalaran ilmiah lebih optimal.

Sistem peredaran darah merupakan materi yang cukup kompleks karena banyak konsep yang tidak terindra, sehingga lebih sulit dalam memahami, untuk itu lebih dibutuhkan keterampilan penalaran ilmiah.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di 6 SMAN di Kota Tangerang Selatan pada bulan November 2018, dengan sampel siswa kelas XI IPA yang telah mempelajari materi sistem peredaran darah. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif menggunakan teknik *cluster random sampling*. Untuk menentukan sampel *cluster* dibuat berdasarkan urutan hasil ujian nasional biologi tahun 2017 dan dibagi menjadi tiga cluster yakni *cluster* tinggi, sedang dan rendah, kemudian/ diambil secara acak dari masing-masing cluster tersebut sehingga didapat sekolah A,B,C,D,E,dan F.



Gambar 1. Penarikan sampel penelitian

Instrumen yang digunakan berupa soal isian atau essay terkait Sistem Peredaran Darah. Tes Kemampuan Penalaran ilmiah pada penelitian ini mencakup 5 Pola penalaran ilmiah yang akan dikembangkan yakni, class inclusion, serial ordering, theoretical reasoning, correlational reasoning dan functional Reasoning yang dikembangkan berdasarkan pola penalaran ilmiah menurut Karplus.

Analisis pola penalaran ilmiah dilakukan berdasarkan rubrik yang telah ditentukan dari masing-masing pola penalaran. Kemudian hasil dari tes tersebut dikategorikan berdasarkan tingkat penalaran ilmiah.

| Pola Penalaran Ilmiah | Indikator Pembelajaran | Indikator Penalaran Ilmiah | Tingkat Kognitif | No Soal | Soal | Jawaban | Standar Penilaian |
|---------------------------|--|-------------------------------|------------------|---------|--|---|---|
| Class inclusion Reasoning | Mengkategorikan komponen-komponen penyusun darah | Membuat klasifikasi sederhana | C2 | 3 | <p>Berikut merupakan gambar mengenai jenis-jenis sel darah putih.</p> <p>Basofil Eosinofil Monosit Neutrofil</p> <p>Limfosit</p> <p>Kelompokkan gambar-gambar tersebut kedalam jenis sel darah putih Granulosit dan Agranulosit</p> | <p>Granulosit : Neutrofil, Eosinofil, Basofil</p> <p>Agranulosit : Limfosit dan monosit</p> | <p>Membuat Klasifikasi Sederhana</p> <p>4 = Menyediakan semua representasi dari klasifikasi yang diperlukan</p> <p>3 = Menyediakan setidaknya 50% representasi dari klasifikasi yang diperlukan. (menyebutkan masing-masing klasifikasi dengan menyediakan 2 representasi pada klasifikasi granulosit dan 1 representasi pada klasifikasi agranulosit dengan benar)</p> <p>2 = Menyediakan kurang dari 50% representasi dari klasifikasi yang diperlukan. (menyebutkan masing-masing klasifikasi dengan menyediakan 1 representasi pada klasifikasi granulosit dan 1 representasi pada klasifikasi agranulosit dengan benar)</p> <p>1 = Tidak memberikan pernyataan atau representasi yang dimengerti (semua representasi salah)</p> <p>0 = Tidak Menjawab</p> |

Gambar 2. Contoh penilaian rubrik soal

Tabel 1. Pola penalaran ilmiah dalam Instrumen Tes

| Pola Penalaran Ilmiah | Jumlah Soal | No. Soal |
|------------------------------|--------------------|-----------------|
| Serial Ordering | 1 | 1 |
| Class Inclusion Reasoning | 1 | 2 |
| | 3 | 3,4,5 |
| Correlational Reasoning | 3 | 6,7,8 |
| Theoretical Reasoning | 2 | 9,10 |
| | 2 | 11,12 |
| Functionality Reasoning | 1 | 13 |
| | 2 | 14,15 |
| Total | | 15 |

Tabel 2. Skala Kategori Kemampuan Penalaran Ilmiah (Nuzli,2018)

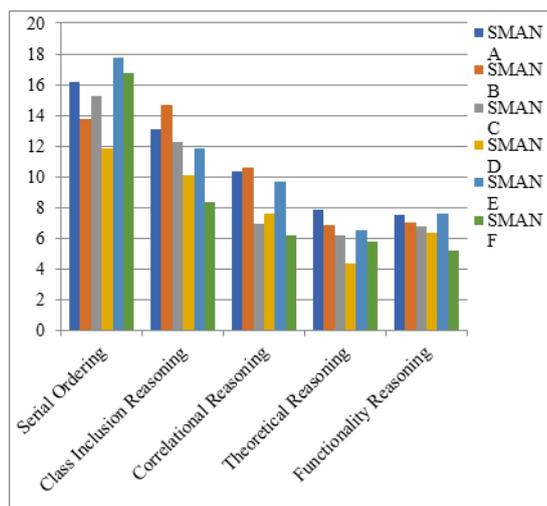
| Kategori Kemampuan Penalaran Ilmiah | Nilai |
|--|--------------|
| Baik (Formal) | 71-100 |
| Cukup (Transisi) | 36-70 |
| Kurang (Konkret) | 0-35 |

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan skor kemampuan penalaran ilmiah peserta didik berdasarkan pola-pola penalaran ilmiah yang telah ditentukan, kemudian hasil dari tes tersebut dikategorikan berdasarkan tingkat penalaran ilmiah

Tabel 3. Kategori Kemampuan Penalaran Ilmiah Peserta Didik SMAN se Tangerang Selatan

| No | Sekolah | Nilai Rata-rata | Kategori Kemampuan Penalaran Ilmiah |
|-----------|----------------|------------------------|--|
| 1 | SMAN A | 52,27 | Cukup (Transisi) |
| 2 | SMAN B | 50,75 | Cukup (Transisi) |
| 3 | SMAN C | 44,41 | Cukup (Transisi) |
| 4 | SMAN D | 39,46 | Cukup (Transisi) |
| 5 | SMAN E | 49,79 | Cukup (Transisi) |
| 6 | SMAN F | 38,66 | Cukup (Transisi) |



Gambar 3. Pola Penalaran Tiap Sekolah (%)

Gambar 3 menunjukkan bahwa pola penalaran ilmiah peserta didik di SMAN se Tangerang Selatan yang paling tinggi adalah *serial ordering* rata-rata 15,25% dan terendah adalah *theoretical reasoning* rata-rata 11,72%.

Nilai rata-rata kemampuan penalaran ilmiah, SMAN A 52,27, SMAN B 50,75, SMAN C 44,41, SMAN D 39,46, SMAN E 49,79, SMAN F 38,66, yang diukur dengan menggunakan lima pola penalaran ilmiah dengan *presentase* rata-rata masing-masing pola penalaran ilmiah dari seluruh sekolah yaitu *Serial Ordering* 15,26%, *Class Inclusion Reasoning* 11,7%, *Correlational Reasoning* 8,57%, *Theoretical Reasoning* 6,28% dan *Functionality Reasoning* 6,75%.

Hasil tes menunjukkan seluruh sekolah masih memiliki kemampuan penalaran ilmiah pada skala cukup, artinya rata-rata mereka memiliki kemampuan penalaran ilmiah masih berada pada kategori transisi yakni berada pada tahap peralihan antara tahap operasi konkret menuju tahap operasi formal dengan hasil nilai tes penalaran diantara 36-70 (tabel 2). Hasil tersebut diperoleh dari nilai tiap pola penalaran ilmiah yang diformulasikan menjadi kategori kemampuan penalaran ilmiah.

Kemampuan penalaran ilmiah pada tahap transisi adalah ketika pola pikir anak berada diantara kedua tingkat penalaran konkrit dan formal, yaitu ketika seorang anak dapat menunjukkan kemampuan untuk berpikir secara abstrak namun hanya pada beberapa konteks (Nurul, 2019).

Kemampuan penalaran ilmiah *serial ordering* mendapat presentase tertinggi dengan hasil 15,25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik sudah cukup mampu mengurutkan sekumpulan objek atau *Serial Ordering*. Sejalan dengan hasil wawancara guru pada penelitian ini bahwasannya peserta didik cukup baik dalam menjawab soal yang mengacu pada langkah-langkah mengurutkan atau mengatur satu set objek.

Seperti pada pola penalaran *Serial ordering*, *class inclusion reasoning* atau penalaran inklusi kelas merupakan pola penalaran yang termasuk ke dalam penalaran konkret. *Class inclusion reasoning* merupakan kemampuan peserta didik untuk membuat klasifikasi sederhana, kemampuan ini mendapat presentasi 11,27%. Dalam pola penalaran ini hasil tes terlihat kejomplangan untuk setiap soal pola penalaran, ini dikarenakan peserta didik tertukar dalam pengklasifikasian setiap objek, tidak memberikan representasi pada masing-masing klasifikasi dan representasi tidak dimengerti. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ulrich Muller (1999) analisis kesalahan pada penalaran kelas inklusi juga cenderung muncul untuk setiap kelompok umur (Ulrich, 1999). Selain itu, Kesulitan penalaran kelas inklusi juga

tergantung pada jenis tugas, isyarat praktis yang mereka terima dan keakraban mereka dengan pengelompokan objek yang diujikan (Tsinta, 2014).

Correlational reasoning adalah kemampuan peserta didik untuk mengenali penyebab atau akibat dari suatu fenomena. Pola penalaran ini memperoleh presentasi 8,57%. Menurut hasil analisis, peserta didik masih lemah dalam menghubungkan sebab akibat suatu permasalahan dan tidak menyebutkan *keyword* yang dibutuhkan. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Karplus,dkk (1980), siswa pada kelas 6,8,10,dan 12 memiliki kemampuan *correlational reasoning* dibawah 50% dan baru mencapai 50% pada tingkat universitas (Robert, 2002).

Theoretical reasoning merupakan kemampuan peserta didik untuk menginterpretasikan data. presentasi pola penalaran ilmiah *Theoretical* dari seluruh sekolah yaitu 6,28%. Pada soal penalaran ilmiah *theoretical reasoning* peserta didik sebagian besar juga berada pada level-level terbawah. Pola penalaran ini juga merupakan pola penalaran ilmiah dengan presentasi terendah artinya banyak peserta didik belum dapat menginterpretasikan data atau peristiwa yang sesuai dengan teori atau konsep. Dengan demikian pada penelitian ini, *theoretical reasoning* merupakan pola penalaran ilmiah yang paling tidak dikuasai oleh peserta didik.

Functionality reasoning merupakan kemampuan peserta didik untuk menemukan hubungan fungsional. Presentase pola penalaran ini adalah 6,75%. Pada pola penalaran ilmiah *functionality reasoning* sebagian besar juga berpola penalaran pada level - level terendah pada Artinya banyak peserta didik belum dapat menganalisis hubungan fungsional dari kedua objek. Mereka hanya sebatas menganalisis tanpa menyebutkan pola-pola yang dibutuhkan sehingga tidak dapat diorganisasikan dengan baik atau hasil analisis mereka salah.

Apabila dilihat secara seksama, hasil tes kemampuan penalaran ilmiah yang tertinggi berada pada pola-pola penalaran konkret dan hasil terendah pada pola-pola penalaran ilmiah formal saja, hal ini terjadi karena peserta didik cenderung lebih menguasai pada objek-objek yang dapat diamati dan cukup sulit dalam menguasai hal-hal yang lebih banyak bersifat teori secara abstrak saja, peserta didik masih meraba-raba untuk hal-hal yang bersifat analisis.

Kemampuan berpikir secara nalar bukan merupakan kemampuan statis yang dibawa sejak lahir. Demikian juga kemampuan penalaran ilmiah. Kemampuan itu berkembang sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan penalaran ilmiah siswa adalah pendekatan dan metode pembelajaran sains yang digunakan guru (Sutarno,2014)._Kemampuan penalaran ilmiah setiap orang juga berbeda tergantung pada perkembangan kognitif dan pengalaman (Nuzli, 2017).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan deskripsi data penelitian dapat disimpulkan bahwa Kemampuan penalaran ilmiah peserta didik SMAN di Tangerang Selatan seluruhnya masih tergolong sedang atau berada pada level penalaran transisional, yakni peralihan dari level penalaran konkret menuju penalaran formal dengan presentase rata-rata nilai 48,56. Kemampuan penalaran ilmiah pada penelitian ini diukur dari lima pola. Pola penalaran ilmiah *serial ordering* rata-rata 15,26%, *class inclusion reasoning* 11,7%, %, *correlational reasoning* 8,57%, *theoretical reasoning* 6,28% serta *functionality reasoning* 6,75 % rata-rata setiap pola penalaran dari seluruh sekolah. Kemampuan penalaran ilmiah peserta didik juga berbeda, tergantung pada perkembangan kognitif, pengalaman, serta model atau metode pembelajaran yang digunakan guru.

5. Ucapan Terima Kasih

Pusat Penelitian dan Penerbitan (PUSLITPEN) Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

6. Daftar Pustaka

- Bao, Lei. & Cai, Tianfan. 2009. Learning and Scientific Reasoning. DOI: 10.1126/science.1167740.
(www.sciencemag.org/cgi/content/full/323/5914/586/DC1).
- Erlina, Nia, Supeno. Wicaksono, Iwan. 2016. Penalaran Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika. Conference Paper Proseding Seminar Nasional Tahun Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya. ISBN: 978-602-72071-1-0.
- Fahdia, Nuzli. 2017. Pengaruh Metode Diskusi Isu-Isu Sosiosaintifik Terhadap Kemampuan Penalaran Ilmiah Peserta Didik, Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nuzli fahdia, yanti herlanti, yuke mardiaty. 2017. Increasing scientific reasoning within discussion of scientific and socioscientific issues on virus topics. 3rd International Conferences on Education in Muslim Society (ICEMS 2017).
- Fitriani, Nurul. 2019. Analisis Kemampuan Penalaran (Reasoning Skill) Siswa tentang Usaha dan Energi di MA Mu'alimat Muhammadiyah Yogyakarta. Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- ISTARAssessment.org. 2010. What Is Scientific Reasoning and Why is it Important. (<http://www.istarassessment.org>)
- Jufri, A.W. & Setaidi D. 2016. Scientific Reasoning Ability Of Prospective Students Teacher in Excellent Program of Mathematics and Science Teacher Education in University of Mataram. JPII 5 (1).
- Karplus, Robert. 1977. Science Teaching and The Development of Reasoning. Journal of Reasearch in Science Teaching University of California. VOL. 14, NO. 2, PP. 169-175.
- Muller, Ulrich. 1999. Developmental Sequences in Class Reasoning and Propositional Reasoning. Journal of Experimental Child Psychology.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 64 Tahun 2013 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Sutarno. 2014. Profil Penalaran Ilmiah (Scientific Reasoning) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Bengkulu Tahun Akademik 2013/2014. PROSIDING Semirata 2014 Fakultas MIPA IPB ISBN: 978-602-70491-09.