



## Analisis kemampuan scientific explanation siswa pada materi sistem pencernaan manusia menggunakan model *explanation-oriented lesson design* (Analysis of students' scientific explanation skills on digestion system subject with explanation-oriented lesson design model)

Aulia Fuji Yanti\*, Riandi, Bambang Supriatno

Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung

\*Corresponding author: [auliafuyanti@student.upi.edu](mailto:auliafuyanti@student.upi.edu)

Received: 1 Auguts 2021 - Accepted: 1 September 2021 - Published: 30 September 2021



**ABSTRACT** The purpose of this research was to analyze students' scientific explanation on the human digestive systems topic using explanation-oriented lesson-design model. This research was conducted with a descriptive research design, a total of 29 eighth grade students from a junior high school in Tasikmalaya were involved in this research. Samples were taken using a convenience sampling technique. The scientific explanation observed was written causal explanation. This research data was collected using test, observation and interview method. The result of this research indicates that the number of students who have scientific explanation ability in intermediate category was 66% (n = 19), basic category was 31% (n = 9), and the advanced category was 3% (n = 1). Therefore, it can be concluded that most of the ability of eighth grade students' scientific explanation were intermediate category. Overall, students could make the components of scientific explanation referred to this research. However, the components explaining a phenomenon, most students can only explain a phenomenon using patterns that are commonly observed. In addition, the components explain the patterns in the data and processes that support the occurrence of a phenomenon, most students explain the patterns and processes that support the occurrence of the phenomenon with specific, but not detailed. In addition, the components connect data patterns and processes using principles, theories, or disciplinary core ideas, most student connect data patterns and processes using principles by including relevant concepts that are logically, specific, but not detailed.

**Keywords** scientific explanation, explanation-oriented lesson design, human digestive system

**ABSTRAK** Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kemampuan *scientific explanation* siswa pada materi sistem pencernaan manusia menggunakan model *explanation-oriented lesson design*. Penelitian ini dilakukan dengan desain penelitian deskriptif, 29 orang siswa kelas VIII dari salah satu SMP di Tasikmalaya terlibat dalam penelitian ini. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *convenience sampling*. *Scientific explanation* yang diobservasi yaitu penjelasan kausal tertulis. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tes, observasi, dan wawancara. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah siswa yang memiliki kemampuan *scientific explanation* kategori sedang sebesar 66% (n = 19), kategori rendah 31% (n = 9), dan kategori tinggi 3% (n = 1). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kemampuan *scientific explanation* siswa kelas VIII berada pada kategori sedang. Secara keseluruhan, siswa dapat membuat komponen *scientific explanation* yang dimaksud pada penelitian ini. Namun, pada komponen menjelaskan suatu fenomena, sebagian besar siswa hanya dapat menjelaskan suatu fenomena menggunakan pola yang umumnya tampak. Selain itu, pada komponen menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena, sebagian besar siswa menjelaskan pola dan proses yang mendukung terjadinya fenomena dengan spesifik, namun tidak detail. Selain itu juga, pada komponen mengaitkan pola data dan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu, sebagian besar siswa mengaitkan pola data dan proses menggunakan prinsip dengan menyertakan konsep yang relevan secara logis, spesifik, namun tidak detail.

**Kata kunci** penjelasan ilmiah (*scientific explanation*), model *explanation-oriented lesson design*, sistem pencernaan manusia.

## PENDAHULUAN

Peneliti-peneliti di bidang pendidikan sains telah melakukan banyak penelitian yang merancang keterlibatan siswa dan guru untuk membuat, menganalisis, dan mengevaluasi penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) (Braaten & Windschitl, 2011). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dari 189 siswa kelas VII, VIII, dan IX di dua sekolah yang berbeda di Portugis sangat sedikit siswa yang memiliki *scientific explanation* dengan kategori tinggi (Andrade et al., 2017). Siswa sekolah menengah

pertama di kelas sains menunjukkan kesulitan membuat *scientific explanation* yang berkualitas tinggi (Sadler, 2004). Kemampuan untuk mengembangkan *scientific explanation* yang baik, layak mendapatkan perhatian di tingkat sekolah menengah, karena dapat membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam dan lebih kompleks terhadap suatu fenomena (Gensemer, 2017). Kegiatan membuat dan mengevaluasi *scientific explanation* merupakan tantangan bagi siswa maupun guru sains (Windschitl et al., 2008). Oleh karena itu, *scientific explanation* telah dipilih sebagai salah satu praktik utama dalam



dokumen kebijakan pendidikan sains di seluruh dunia (Yao & Guo, 2017). Pada dasarnya, *scientific explanation* memiliki peran utama di bidang pendidikan sains (Andrade et al, 2017).

Penjelasan (*explanation*) dalam sains dapat merujuk pada bagaimana atau mengapa sesuatu terjadi (McNeill & Krajick, 2008). *Scientific explanation* adalah cara untuk menjawab pertanyaan mengenai sebab atau memberi alasan terhadap terjadinya suatu fenomena secara ilmiah (Chinn & Brown, 2000). *Scientific explanation* sangat penting untuk setiap siswa, karena akan mendukung siswa untuk bisa memberikan penjelasan secara ilmiah mengenai suatu fenomena (Nawani et al., 2017). Mengembangkan *scientific explanation* tentang fenomena adalah tujuan penting dari pembelajaran sains (Nawani et al., 2018).

*Scientific explanation* yang mencapai tujuan, dapat meningkatkan pemahaman seseorang mengenai alam (Streven, 2008), memahami mengapa suatu fenomena terjadi, bagaimana fenomena itu terjadi (McCain, 2015). Karakteristik tersebut membuat *scientific explanation* menjadi sentral dalam praktik sains dan juga pendidikan sains (Braaten & Windschitl, 2011). Pada konteks pembelajaran IPA, apa yang dipelajari merupakan fenomena yang terjadi di alam dan selalu berkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dalam pembelajaran IPA diharapkan siswa dapat dilatih untuk memiliki kemampuan *scientific explanation* terhadap suatu fenomena. Dengan demikian proses pembelajaran juga harus dapat memfasilitasi guru dan siswa agar dapat melatih kemampuan *scientific explanation* siswa.

Salah satu desain pembelajaran (*lesson design*) yang dapat memfasilitasi guru dan siswa agar dapat melatih kemampuan *scientific explanation* yaitu model *explanation-oriented lesson design*. Model pembelajaran ini mengintegrasikan praktik inti membuat *scientific explanation* dengan kegiatan pembelajaran sehari-hari (Nawani et al, 2018). Bagi banyak disiplin ilmu, mengembangkan penjelasan kausal merupakan praktik inti untuk memahami suatu fenomena, dan banyak gagasan penting yang dibahas dalam sains di sekolah memiliki penjelasan kausal (Braaten & Windschitl, 2011). Oleh karena itu, *scientific explanation* yang dimaksud pada penelitian ini yaitu penjelasan kausal.

Pada kurikulum 2013 revisi 2017, materi sistem pencernaan manusia di mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan materi yang dipelajari pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP) kelas VIII semester ganjil. Kompetensi dasar (KD) pada materi sistem pencernaan yaitu KD 3.5.: Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan.

Materi sistem pencernaan manusia yang diterapkan pada penelitian ini, lebih spesifik mengenai topik gangguan sistem pencernaan manusia yaitu diare, karena salah satu tuntutan kompetensi dasar pada materi sistem pencernaan manusia yaitu memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan. Adapun alasan lain peneliti memilih topik gangguan sistem pencernaan manusia yaitu diare menjadi materi penelitian diantaranya, pertama karena diare merupakan suatu permasalahan yang memiliki hubungan

sebab-akibat. Hal tersebut sejalan dengan hubungan penjelasan kausal pada pendidikan sains yaitu melibatkan permasalahan yang ditunjukkan untuk membuat sebab-akibat dan kecenderungan mengembangkan hubungan sebab-akibat linier (sejalan) yang sederhana (Braaten & Windschitl, 2011). Kedua, karena hasil penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan fenomena yang berkaitan dengan kesehatan yang didukung oleh penjelasan yang spesifik dan detail (Faria et al., 2014). Ketiga, karena diare merupakan salah satu permasalahan nyata di kehidupan sehari-hari yang pernah dialami oleh sebagian besar siswa atau bahkan sebagian besar orang di dunia ini, Dengan kata lain, mengaplikasikan salah satu prinsip pembelajaran sains, yaitu dari yang dikenal ke yang tidak dikenal, dari yang dekat ke yang jauh. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa pembelajaran IPA yang dilaksanakan di sekolah tidak bermula dari fenomena-fenomena yang dikenal oleh siswa (Arief, 2015). Keempat, karena hasil penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa diare merupakan masalah kesehatan utama pada anak di negara berkembang (Purnamasari et al., 2011). Berdasarkan pola penyebab kematian semua umur, diare merupakan penyebab kematian ke-13, sedangkan berdasarkan penyakit menular, diare merupakan penyebab kematian peringkat ketiga setelah tuberkulosis dan pneumonia (Kemenkes RI, 2011). Oleh karena itu, peneliti memilih diare sebagai topik permasalahan yang diterapkan pada penelitian ini dengan tujuan menganalisis kemampuan *scientific explanation* siswa mengenai diare dan membangun kesadaran siswa untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan.

Penelitian-penelitian mengenai *scientific explanation* menggunakan model *explanation-oriented lesson design* belum banyak dilakukan di Indonesia, terutama penelitian mengenai *scientific explanation* yang dilakukan pada siswa jenjang sekolah menengah pertama (SMP). Penelitian-penelitian mengenai *scientific explanation* yang telah ada pun lebih banyak diterapkan pada materi Fisika dan Kimia jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), sangat jarang penelitian ini diterapkan pada materi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Beberapa alasan peneliti memilih tema penelitian ini diantaranya, yaitu: (1) Pentingnya kemampuan *scientific explanation* terutama penjelasan kausal bagi siswa, karena banyak gagasan penting yang dibahas dalam sains di sekolah memiliki penjelasan kausal (Braaten & Windschitl, 2011); (2) Model *explanation-oriented lesson design* merupakan model yang mengintegrasikan praktik inti membuat *scientific explanation* dengan kegiatan pembelajaran sehari-hari (Nawani et al., 2018); (3) Penelitian mengenai *scientific explanation* yang diterapkan pada materi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP menggunakan model *explanation-oriented lesson design* belum banyak dilakukan di Indonesia. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti ingin menganalisis kemampuan siswa SMP dalam membuat *scientific explanation*, sebagai langkah awal mengetahui sejauh mana kemampuan *scientific explanation* siswa SMP. Hasil temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk dikembangkan lagi oleh peneliti-peneliti di bidang pendidikan sains.

## METODE

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Negeri yang ada di Kabupaten Tasikmalaya. Partisipan penelitian ini berjumlah 29 siswa kelas VIII di sekolah tersebut. Dasar pertimbangan pemilihan partisipan pada penelitian ini diantaranya, pertama karena jenjang pendidikan partisipan penelitian sesuai dengan masalah pada fokus penelitian. Kedua, sekolah tersebut merupakan salah satu sekolah yang terakreditasi A (Kemdikbud, 2019). Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini yaitu *convenience sampling*. Peneliti menggunakan teknik sampling ini dikarenakan penentuan sampel berdasar pada ketersediaan pihak tertentu (Creswell, 2012). Pada penelitian ini, pemilihan sampel berdasar pada ketersediaan pihak sekolah dan guru mata pelajaran IPA kelas VIII di sekolah yang menjadi tempat penelitian.

Instrumen untuk mengukur kemampuan *scientific explanation* siswa yaitu dengan soal *scientific explanation* dalam bentuk uraian dan berjumlah tujuh butir soal. Soal ini mengacu pada indikator yang dikemukakan oleh Nawani et al. (2018) dan telah diuji coba sebelumnya. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *explanation-oriented lesson-design* diukur menggunakan instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *explanation-oriented lesson design* dan lembar observasi siswa membuat *scientific explanation*. Tanggapan siswa mengenai *scientific explanation* diukur menggunakan format wawancara yang berisi tiga pertanyaan yang akan diberikan kepada siswa melalui wawancara tidak terstruktur. Data dianalisis secara statistik deskriptif dan deskripsi kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Komponen *Scientific Explanation* Siswa Kelas VIII

#### Komponen *Scientific Explanation*: menulis mengenai fenomena yang tampak

Siswa mengamati fenomena yang ditampilkan dalam bentuk video (sumber video: Kanal YouTube Syahara Istaufa). Fenomena tersebut yaitu suatu hari seorang perempuan bernama Anggun membuang sampah, setelah membuang sampah dia makan tanpa mencuci tangannya terlebih dahulu. Tiga jam kemudian Anggun mengalami sakit perut, lalu dia bolak-balik ke kamar mandi selama 2 dua kali. Siswa tidak diberitahu bahwa itu adalah fenomena diare. Kompetensi yang dapat dikembangkan melalui pengalaman belajar mengamati yaitu melatih kesungguhan, ketelitian, dan kemampuan mencari informasi (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015). Komponen *scientific explanation* yang pertama yaitu menulis mengenai fenomena yang tampak. Komponen ini dianalisis dari jawaban siswa di lembar *scientific explanation* nomor 1. Soal nomor 1 di lembar *scientific explanation* yaitu:

“1. Apa yang dapat diamati dari fenomena tersebut?”

**Tabel 1.** Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 1

Komponen <i>scientific</i>	No. Soal	Skor	Total Siswa yang Menjawab
----------------------------	----------	------	---------------------------

<i>explanation</i>			Jumlah (siswa)	Persentase (%)
Menulis mengenai fenomena yang tampak	1	0	3	10%
		1	26	90%
Total			29	100%
Nilai minimal = 0 Nilai maksimal = 1 Rata-rata = 0,89				

Tabel 1 menunjukkan sebagian besar siswa dapat menulis bahwa fenomena yang tampak merupakan diare.

#### Komponen *Scientific Explanation*: menulis pertanyaan tipe bagaimana-mengapa terkait dengan fenomena yang tampak

Ketika siswa telah selesai menulis mengenai fenomena yang tampak, selanjutnya siswa menulis pertanyaan tipe bagaimana-mengapa terkait dengan fenomena yang tampak. Komponen *scientific explanation* yang kedua yaitu menulis pertanyaan tipe bagaimana-mengapa terkait dengan fenomena yang tampak. Komponen ini dianalisis dari jawaban siswa di lembar *scientific explanation* nomor 2. Soal nomor 2 di lembar *scientific explanation* yaitu:

“2. Tulislah sebuah pertanyaan mengenai fenomena tersebut!”

**Tabel 2.** Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 2

Komponen <i>scientific explanation</i>	No. Soal	Skor	Total Siswa yang Menjawab	
			Jumlah (siswa)	Persentase (%)
Menulis mengenai fenomena yang tampak	2	0	0	0%
		1	29	100%
Total			29	100%
Nilai minimal = 1 Nilai maksimal = 1 Rata-rata = 1				

Tabel 2 menunjukkan seluruh siswa dapat menulis sebuah pertanyaan yang relevan dengan topik. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pertanyaan yang berkualitas dapat dimulai dari pertanyaan “mengapa” (Chen & Stenhoek, 2014). Guru menggunakan pertanyaan pengarah yang berorientasi pada penjelasan untuk membimbing siswa selama kegiatan pembelajaran membuat penjelasan kausal (Nawani et al., 2017). Kemampuan merumuskan pertanyaan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan rasa ingin tahu siswa (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015).

#### Komponen *Scientific Explanation*: menjelaskan suatu fenomena

Ketika siswa telah selesai menulis pertanyaan tipe bagaimana-mengapa terkait dengan fenomena yang tampak, selanjutnya siswa menjelaskan suatu fenomena. Komponen *scientific explanation* yang ketiga yaitu menjelaskan suatu fenomena. Komponen ini dianalisis dari

jawaban siswa di lembar *scientific explanation* nomor 3. Soal nomor 3 di lembar *scientific explanation* yaitu:

“3. Apa yang menyebabkan fenomena tersebut dapat terjadi?”

**Tabel 3.** Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 3

Komponen <i>scientific explanation</i>	No. Soal	Skor	Total Siswa yang Menjawab	
			Jumlah (siswa)	Persentase (%)
Menulis mengenai fenomena yang tampak	3	0	0	0%
		1	27	93%
		2	2	7%
		3	0	0%
Total			29	100%
Nilai minimal = 1 Nilai maksimal = 2 Rata-rata = 1,06				

Tabel 3 menunjukkan sebagian besar siswa hanya dapat menjelaskan penyebab diare menggunakan pola yang umumnya tampak. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya, yang menyatakan bahwa beberapa siswa selalu mendeskripsikan apa yang mereka amati dibandingkan menunjukkan faktor penyebab mengapa dan bagaimana sebuah fenomena terjadi (Sampson & Walker, 2012).

**Komponen *Scientific Explanation*:** menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena

Ketika siswa telah selesai menjelaskan suatu fenomena, selanjutnya siswa mengamati video mengenai proses kerja usus besar ketika feses yang dikeluarkan normal, cair, dan padat (sumber video: Kanal YouTube Nucleus Medical Media) untuk kemudian menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena. Komponen *scientific explanation* yang keempat yaitu menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena. Komponen ini dianalisis dari jawaban siswa di lembar *scientific explanation* nomor 4. Soal nomor 4 di lembar *scientific explanation* yaitu:

“4. Apa yang sebenarnya terjadi dengan organ pencernaan, sehingga fenomena tersebut dapat terjadi?”

**Tabel 4.** Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 4

Komponen <i>scientific explanation</i>	No. Soal	Skor	Total Siswa yang Menjawab	
			Jumlah (siswa)	Persentase (%)
Menulis mengenai fenomena yang tampak	4	0	0	0%
		1	14	48%
		2	15	52%
		3	0	0%
Total			29	100%
Nilai minimal = 1 Nilai maksimal = 2 Rata-rata = 1,51				

Tabel 4 menunjukkan sebagian besar siswa dapat menjelaskan pola pada data dan proses kerja usus besar ketika mengalami diare dengan spesifik, namun tidak detail.

Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sekolah menengah menyebutkan hal utama yang pada data namun tidak detail (Sandoval & Millwood, 2005)

**Komponen *Scientific Explanation*:** mengaitkan pola data dengan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu

Ketika siswa telah selesai menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena, selanjutnya siswa mengaitkan pola data dengan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu. Komponen *scientific explanation* yang kelima yaitu mengaitkan pola data dengan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu. Komponen ini dianalisis dari jawaban siswa di lembar *scientific explanation* nomor 5. Soal nomor 5 di lembar *scientific explanation* yaitu:

“5. Bagaimana fenomena tersebut terjadi?”

**Tabel 5.** Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 5

Komponen <i>scientific explanation</i>	No. Soal	Skor	Total Siswa yang Menjawab	
			Jumlah (siswa)	Persentase (%)
Menulis mengenai fenomena yang tampak	5	0	0	0%
		1	10	34%
		2	19	66%
		3	0	0%
Total			29	100%
Nilai minimal = 1 Nilai maksimal = 2 Rata-rata = 1,65				

Tabel 5 menunjukkan sebagian besar siswa dapat mengaitkan pola data dengan proses kerja usus besar ketika mengalami diare menggunakan prinsip diare secara logis, spesifik, namun tidak detail. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa mengidentifikasi konsep sains yang dapat digunakan untuk memahami fenomena merupakan hal yang sulit bagi siswa (Tang, 2016). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa sangat sedikit siswa yang menyertakan konsep, prinsip ilmiah untuk menjelaskan suatu fenomena (Delen & Krajick, 2016).

**Komponen *Scientific Explanation*:** menjelaskan penjelasan logis mengenai suatu permasalahan

Komponen keenam *scientific explanation* yaitu, menjelaskan penjelasan logis mengenai suatu permasalahan. Komponen ini dianalisis dari jawaban siswa di lembar *scientific explanation* nomor 6 dan 7. Soal nomor 6 dan 7 di lembar *scientific explanation* yaitu:

“6. Bagaimana cara mengatasi ketika fenomena tersebut terjadi?”

“7. Bagaimana cara mencegah agar fenomena tersebut tidak terjadi?”

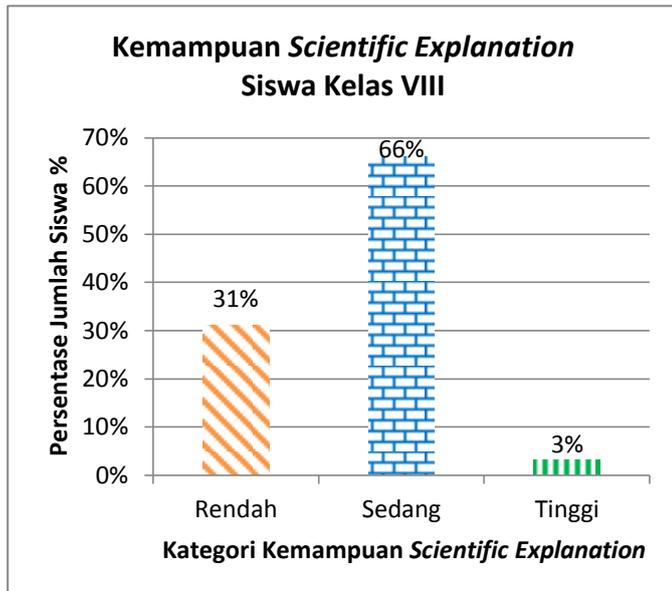
**Tabel 6.** Rekapitulasi Skor Siswa pada Soal Nomor 6 & 7

Komponen <i>scientific explanation</i>	No. Soal	Skor	Total Siswa yang Menjawab	
			Jumlah	Persentase

		(siswa)	(%)	
Menulis mengenai fenomena yang tampak	6	0	0%	
		1	4	14%
		2	9	38%
		3	16	48%
	Total		29	100%
	Nilai minimal = 1 Nilai maksimal = 3 Rata-rata = 2,41			
	7	0	0	0%
		1	5	21%
		2	3	10%
		3	21	69%
Total		29	100%	
Nilai minimal = 1 Nilai maksimal = 3 Rata-rata = 2,55				

Tabel 6 menunjukkan sebagian besar siswa dapat membuat tiga penjelasan logis mengenai cara mengatasi dan mencegah diare. Hasil analisis jawaban siswa secara keseluruhan menunjukkan bahwa siswa dapat membedakan cara mengatasi dan mencegah diare dengan logis. Perilaku seseorang dalam memelihara atau meningkatkan kesehatan erat kaitannya dengan respons seseorang terhadap stimulus yang berkaitan, diantaranya sikap terhadap sakit dan penyakit, salah satunya bagaimana cara pencegahan penyakit dan pengobatan penyakit (Notoatmodjo, 2007).

Berdasarkan karakteristik komponen *scientific explanation* yang telah dibahas sebelumnya, berikut hasil kategorisasi kemampuan *scientific explanation* siswa kelas VIII yang disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. Jumlah Siswa pada Kategori Kemampuan *Scientific Explanation* yang berbeda

Gambar 1 menunjukkan bahwa kemampuan *scientific explanation* siswa kelas VIII sebagian besar berada pada kategori sedang. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa sangat sedikit siswa kelas VII, kelas VIII, dan kelas IX yang

memiliki kemampuan *scientific explanation* yang tinggi (Andrade et al., 2017). Hasil penelitian sebelumnya yang lain juga menjelaskan bahwa siswa sekolah menengah pertama di kelas sains menunjukkan kesulitan membuat *scientific explanation* yang berkualitas tinggi (Sadler, 2004). Oleh karena itu, kemampuan *scientific explanation* siswa SMP masih perlu ditingkatkan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa kemampuan untuk mengembangkan *scientific explanation* yang baik, layak mendapatkan perhatian di tingkat sekolah menengah, karena dapat membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam dan lebih kompleks terhadap suatu fenomena ilmiah yang dipelajari di sekolah (Gensemer, 2017). Kemampuan *scientific explanation* ini tidak datang secara alami kepada sebagian besar individu tetapi diperoleh melalui praktik (Osborne & Patterson, 2011).

**Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan Model *Explanation Oriented Lesson-Design***

Penerapan model *explanation-oriented lesson-design* dalam penelitian ini diterapkan selama satu pertemuan, pada topik gangguan sistem pencernaan manusia yaitu diare. Rekapitulasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *explanation-oriented lesson-design* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan Model *Explanation-Oriented Lesson Design*

Tahap Pembelajaran	Keterangan
Guru menyajikan suatu kegiatan pengantar yang berkaitan	Terlaksana
Siswa membuat pertanyaan tipe bagaimana-mengapa	Terlaksana
Siswa menyusun penjelasan kausal awal	Terlaksana
Siswa menggunakan data autentik, fakta ilmiah, prinsip, ide inti disiplin ilmu untuk merevisi-memperbaiki penjelasan kausal	Terlaksana
Siswa mendiskusikan-menulis kembali penjelasan kausal yang baik	Terlaksana
Siswa menerapkan pengetahuan kausal-mekanistik dalam skenario masalah	Terlaksana

Tabel 7 menunjukkan bahwa semua tahap pembelajaran pada penelitian ini terlaksana dengan interpretasi keterlaksanaan pembelajaran menurut Riduwan (2012). Hal ini dibuktikan dengan hasil observasi yang dilakukan oleh tiga observer. Tahap pembelajaran yang diobservasi pada dasarnya mengadaptasi tahap pembelajaran model *explanation-oriented lesson design* menurut Nawani et al. (2018).

**Tanggapan Siswa mengenai *Scientific Explanation***

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Wawancara

No.	Komponen Pokok <i>Scientific Explanation</i>	Hasil Rekapitulasi Jawaban

1	Menjelaskan suatu fenomena.	Semua siswa yang diwawancarai, menyatakan bahwa mereka tidak mengalami kesulitan ketika menjawab soal nomor 3 di lembar <i>scientific explanation</i> .
2	Menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena.	Semua siswa yang diwawancarai, menyatakan bahwa mereka tidak mengalami kesulitan ketika menjawab soal nomor 4 di lembar <i>scientific explanation</i> .
3	Mengaitkan pola data dengan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu.	Sebagian besar siswa yang diwawancarai menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan ketika menjawab soal nomor 5 di lembar <i>scientific explanation</i> .

Tabel 8 menunjukkan rekapitulasi hasil wawancara dengan siswa mengenai *scientific explanation*. Pertama, siswa tidak mengalami kesulitan ketika menjelaskan suatu fenomena, artinya siswa tidak mengalami kesulitan ketika menjelaskan penyebab fenomena diare pada penelitian ini. Kedua, siswa tidak mengalami kesulitan ketika menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena, artinya siswa tidak mengalami kesulitan ketika menjelaskan pola pada data dan proses kerja usus besar ketika mengalami diare pada penelitian ini. Ketiga, sebagian besar siswa mengalami kesulitan ketika mengaitkan pola data dengan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu, artinya siswa mengalami kesulitan ketika mengaitkan pola data dengan proses kerja usus besar menggunakan prinsip diare pada penelitian ini. Kesulitan yang siswa alami yaitu ketika mengaitkan data yang mereka punya dengan konsep. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa siswa mengalami kesulitan menggunakan konsep-konsep untuk memahami topik yang dibahas, siswa lebih memanfaatkan apa yang mereka ketahui (Faria et al., 2014). Tanggapan siswa mengenai *scientific explanation*, menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika mengaitkan pola data dengan proses yang menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu.

## SIMPULAN

Kemampuan *scientific explanation* siswa kelas VIII sebagian besar berada pada kategori sedang. Secara keseluruhan, siswa dapat membuat komponen *scientific explanation* yang dimaksud pada penelitian ini. Namun, pada komponen menjelaskan suatu fenomena, sebagian besar siswa hanya dapat menjelaskan suatu fenomena menggunakan pola yang umumnya tampak. Selain itu, pada komponen menjelaskan pola pada data dan proses yang mendukung terjadinya suatu fenomena, sebagian besar siswa menjelaskan pola dan proses yang mendukung terjadinya fenomena dengan spesifik, namun tidak detail. Selain itu juga, pada komponen mengaitkan pola data

dengan proses menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu, sebagian besar siswa mengaitkan pola data dengan proses menggunakan prinsip dengan menyertakan konsep yang relevan secara logis, spesifik, namun tidak detail. Semua tahap pembelajaran menggunakan model *explanation-oriented lesson design* pada topik gangguan sistem pencernaan manusia yaitu diare, terlaksana. Adapun tanggapan siswa mengenai *scientific explanation*, siswa mengalami kesulitan ketika mengaitkan pola data dengan proses yang menggunakan prinsip, teori, atau ide inti disiplin ilmu.

## REFERENSI

- Andrade, V. de, Freire, S., Baptisa, M. (2017). Constructing scientific explanation: a system of analysis for students' explanation. *Research in Science Education*, 49(3), 787-807.
- Arief, M. (2015). Penerapan levels of inquiry pada pembelajaran IPA tema pemanasan global untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 117-125.
- Braaten, M., & Windschitl, M. (2011). Working toward a stronger conceptualization of scientific explanation for science education. *Science Education*, 95(4), 639-669.
- Chinn, C. A., & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research 4th Edition*. Boston: Pearson.
- Delen, I., Krajick, J. (2016). Synergy and students' explanations: Exploring the role of generic and content-specific scaffolds. *International journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 1-21.
- Faria, C., Freire, S., Baptista, M., & Galvão, C. (2014). the construction of a reasoned explanation of a health phenomenon: an analysis of competencies mobilized. *International Journal of Science Education*, 36(9), 1476-1490.
- Gensemer, A. (2017). *Scientific Explanation for Middle School Learners*. [Online]. Diakses dari: <https://www.discoveryeducation.com/details/scientific-explanation-framework-understanding-science/>.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2019). *Data Pokok Pendidikan Dasar dan Menengah*. [Online]. Diakses dari: <https://dapo.dikdasmen.kemdikbud.go.id/sekolah/967B2F7B75701ACC7F3B>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- McCain, K. (2015). Explanation and the nature of scientific knowledge. *Science & Education*, 24(7-8), 827-854.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practice on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53-78.

- Musfiqon, H., & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nazamia Learning Center.
- Nawani, J., Kotzebue, L., Rixius, J., Graml, M., & Neuhaus, B. J. (2017). Teachers' use of focus questions in german biology class rooms: a video-based naturalistic study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(8), 1431-1451.
- Nawani, J., Kotzebue, L. Von, Spangler, M., Neuhaus, B. J. (2018). Engaging students in constructing scientific explanations in biology class rooms: A lesson-design model. *Journal of Biological Education*, 53(4), 1-12.
- Notoatmodjo, S. (2007). *Promosi Kesehatan & Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Osborne, J. F., & Patterson, A. (2011). Scientific argument and explanation: A necessary distinction? *Science Education*, 95(4), 627-638.
- Purnamasari, H., Santosa, B., & Puruhita, N. (2011). Pengaruh suplementasi seng dan probiotik terhadap kejadian diare berulang. *Sari Pediatri*, 13(2), 96-104.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sandoval, W., & Millwood, K. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Sampson, V., & Walker, J. P. (2012). Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate students write to learn by learning to write in chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443-1485.
- Streven, M. (2008). *Depth: an account of scientific explanation*. Cambridge: Harvard University Press.
- Tang, K. (2016). Constructing scientific explanation through premise-reasoning-outcome (PRO): An exploratory study to scaffold students in structuring written explanations. *International Journal of Science Education*. 38(9), 1415-1440.
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M. (2008). How novice science teachers appropriate epistemic discourses around model-based inquiry for use in classrooms. *Cognition and Instruction*, 26(3), 310-378.
- Yao, J., & Guo, Y. (2017). Validity evidence for a learning progression of scientific explanation. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 299-317.

---

#### Conflict of Interest Statement

The author(s) declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

#### How to Cite

Yanti, A. U., Riandi, R., & Supriatno, B. (2021). Analisis kemampuan scientific explanation siswa pada materi sistem pencernaan manusia menggunakan model explanation oriented lesson design. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 58-64.

---