

# STUDI TENTANG KONSEPSI (MAHA)SISWA DALAM MEMAHAMI FENOMENA PERGANTIAN SIANG DAN MALAM

*Theo Jhoni Hartanto*<sup>1\*</sup>, *Susi Marcelina*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Prodi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya,  
Jalan Yos Sudarso, Kota Palangka Raya, Indonesia*

<sup>2</sup>*SMP Kristen Katingan Hilir, Kalimantan Tengah  
Jl. Pasar Lama No. 14 Kasongan, Katingan Hilir, Indonesia*

*\*email: theo@fkip.upr.ac.id*

**Abstract.** *Everyone must experience regular day and night changes. The question is: how could the day and night shift occur? It is often not all people's understanding of the event is in accordance with scientific concepts. This article describes the conceptions of a number of students about the day and night turnover events. This study was carried out through pictures and explanations from each participant's interview. Participants in this study consisted of 10 high school students and 16 first year students of Physics Education Study Program, all participants lived in Palangka Raya and its surroundings. Based on the results of the study, students still have many misconceptions about day-night shifts, for example the conception of revolving Earth models, rotation models, revolving sun-moon models, and blocking models. The conceptions found in this study have similarities with the results of studies abroad in various age groups and levels of education.*

**Keywords:** *day and night, conception, scientific concept*

**Abstrak.** *Setiap orang pasti mengalami pergantian siang dan malam secara beraturan. Pertanyaannya: bagaimana peristiwa pergantian siang dan malam itu bisa terjadi? Seringkali tidak semua pemahaman orang-orang terhadap peristiwa tersebut sesuai dengan konsep ilmiah. Artikel ini mendeskripsikan konsepsi dari beberapa siswa dan mahasiswa tentang peristiwa pergantian siang dan malam. Studi ini dilaksanakan melalui gambar dan penjelasan dari wawancara masing-masing partisipan. Partisipan dalam studi ini terdiri dari: 10 siswa sekolah menengah dan 16 mahasiswa tahun pertama Prodi Pendidikan Fisika, seluruh partisipan tinggal di Kota Palangka Raya dan sekitarnya. Berdasarkan hasil studi, pada siswa dan mahasiswa masih banyak konsepsi-konsepsi yang salah tentang pergantian siang-malam, misalnya konsepsi revolving Earth model, rotation model, revolving sun-moon model, dan blocking model. Konsepsi-konsepsi yang ditemukan dalam studi ini memiliki kemiripan dengan hasil-hasil studi di luar negeri pada berbagai kelompok umur dan jenjang pendidikan.*

**Kata kunci:** *siang dan malam, konsepsi, konsep ilmiah*

## PENDAHULUAN

Dalam kesehariannya, siswa sekolah menengah dan mahasiswa selalu menyaksikan dan mengalami secara langsung peristiwa-peristiwa yang berkaitan dengan peristiwa kebumihan dan keantariksaan (*earth and space*). Salah satu peristiwa yang selalu disaksikan dan dialami adalah peristiwa pergantian siang dan malam. Pengamatan terhadap langit setiap hari dengan jelas

memperlihatkan perubahan bahwa dalam setengah hari, langit terlihat terang (disebut sebagai siang hari), sedangkan di setengah hari berikutnya langit terlihat gelap (disebut sebagai malam hari). Pertanyaan yang muncul: apakah siswa atau mahasiswa memahami dengan benar konsep yang melatarbelakangi peristiwa pergantian siang dan malam secara beraturan tersebut? Secara sederhana, mungkin siswa atau mahasiswa akan menjawab dengan

mudah bahwa siang terjadi pada saat Matahari terbit di pagi hari dan malam terjadi ketika Matahari terbenam di sore hari. Tapi apa penjelasan ilmiah yang menyebabkan demikian?

Secara ilmiah, pergantian siang-malam disebabkan oleh perputaran Bumi pada porosnya (seringkali disebut rotasi Bumi). Bumi merupakan salah satu planet di tata surya yang mengelilingi Matahari dan sekaligus mengitari dirinya sendiri. Bumi membutuhkan waktu kurang lebih 24 jam untuk menyelesaikan perputaran pada porosnya tersebut (Feather Jr. & Zike, 2005). Berdasarkan penjelasan tersebut, pergantian siang dan malam adalah pengetahuan yang sederhana dan karena itu mudah diajarkan? Apabila ada siswa atau mahasiswa yang belum tahu tentang penyebab pergantian siang-malam, cukup disampaikan bahwa siang-malam terjadi sebagai akibat Bumi yang berotasi pada sumbunya. Berdasarkan hasil observasi peneliti, hal demikian seringkali terjadi.

Pada pembelajaran IPA, baik di sekolah maupun universitas, konsep pergantian siang-malam dianggap konsep yang “hanya” berkaitan dengan hafalan (karena anggapan pengetahuan tentang siang-malam adalah hal sederhana). Justru inilah yang menarik, dari beberapa hasil penelitian, ditemukan bahwa untuk hal sesederhana peristiwa pergantian siang-malam, pemahaman peserta didik pada berbagai jenjang (satuan) pendidikan ternyata cukup kompleks.

Banyak studi yang menemukan konsepsi dan miskonsepsi atau pemahaman yang keliru tentang konsep-konsep dasar kebumihan dan antariksa pada seluruh jenjang satuan pendidikan, termasuk pemahaman guru, khususnya yang berkaitan dengan pemahaman siklus siang-malam. Studi-studi pada peristiwa pergantian siang-malam ditemukan pada anak-anak usia dini (Sharp, 1996; Vosniadou & Brewer, 1992; Vosniadou, Skopeliti, &

Ikospentaki, 2004), siswa sekolah dasar dan menengah (Chiras & Valanides, 2008; Stover & Sounders, 2000; Trumper, 2001a; Trumper, 2001b), mahasiswa (Trumper, 2000), guru-guru (Schoon, 1995; Frede, 2006; Trumper, 2003, Korur, 2015). Hasil studi-studi tersebut sebagian besar menemukan bahwa peserta didik pada berbagai jenjang (satuan pendidikan), mahasiswa, dan guru memahami bahwa peristiwa siang malam diakibatkan: (1) Matahari mengelilingi Bumi dalam waktu 24 jam, (2) Bumi yang mengelilingi Matahari, (3) Matahari “terhalang” oleh sesuatu (misalnya Matahari terhalangi oleh awan, Bulan, perbukitan), (4) Bumi berotasi dimana posisi Bumi berada diantara Matahari dan Bulan yang tidak bergerak, dan (5) Matahari dan Bulan mengelilingi Bumi. Beberapa hasil tersebut merupakan sebagian hasil penelitian yang dilakukan di berbagai belahan dunia. Walaupun subjek penelitiannya berasal dari berbagai negara, namun ternyata memiliki kesamaan. Model “rotasi” dan “revolusi” (berkaitan dengan poin (1), (2), (4), (5)) berkaitan dengan model sintetik (*synthetic models*) yang didefinisikan dalam studi Vosniadou dan Brewer (1994), yaitu kombinasi dari aspek-aspek intuitif berdasarkan pengalaman sehari-hari dengan aspek yang telah diketahui melalui konteks sosio-kultural (Bumi berbentuk bulat dan berotasi pada sumbunya).

Studi yang dilakukan Galperin dan Raviolo (2015) mengklasifikasikan pemahaman siswa sekolah dan guru-guru terhadap peristiwa siang-malam. Klasifikasi pemahaman-pemahaman tersebut adalah: (1) *Scientifically appropriate heliocentric representation*: siklus siang-malam dijelaskan dari perspektif rotasi Bumi pada sumbunya, Bulan tidak dilibatkan dalam penjelasan ini; (2) *Scientifically appropriate topocentric representation*: siklus siang-malam dijelaskan dari perspektif pergerakan Matahari di langit, Bulan tidak dilibatkan dalam penjelasan ini;

(3) *Scientifically unacceptable heliocentric representation*: siklus siang-malam dijelaskan melalui pengamatan terhadap Bumi dari luar angkasa, malam dikaitkan dengan kehadiran Bulan; dan (4) *Scientifically unacceptable topocentric representation*: siklus siang-malam dijelaskan melalui pengamatan terhadap langit dari suatu tempat di permukaan Bumi, malam dikaitkan dengan kehadiran Bulan.

Lalu, bagaimana dengan konsepsi siswa sekolah menengah dan mahasiswa di Palangka Raya dalam menjelaskan peristiwa siang dan malam? Apakah terdapat kecenderungan konsepsi yang sama seperti hasil-hasil studi di berbagai belahan dunia yang telah disebutkan? Pertanyaan-pertanyaan ini penting untuk diteliti karena konsepsi peserta didik dapat memberikan informasi penting untuk para pengajar (guru dan dosen) tentang susunan konsep yang telah dimiliki peserta didiknya sebagai dasar untuk merancang pembelajaran di kelasnya (Saavedra & Opfer, 2012). Berpijak pada paradigma konstruktivisme bahwa individu memiliki kecenderungan untuk mengkonstruksi sendiri konsepsinya berdasarkan pengalaman-pengalaman yang diterimanya (Jonassen, 1991; Tobin & Tippins, 1993), dengan memperhatikan konsepsi peserta didik, pengajar (guru dan dosen) dapat menentukan pengalaman belajar yang paling sesuai untuk membelajarkan suatu konsep tertentu, dengan demikian apabila ada pemahaman yang salah di kalangan peserta didik, pengajar (guru dan dosen) dapat memilih pembelajaran yang tepat untuk membetulkan pemahaman yang salah tersebut. Berdasarkan uraian di atas, artikel ini akan mendeskripsikan konsepsi (sebagian) siswa sekolah menengah dan mahasiswa di Palangka Raya mengenai peristiwa siang-malam.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk melihat konsepsi siswa dan mahasiswa, yaitu sejauh mana pemahaman siswa sekolah menengah dan mahasiswa mengenai siklus siang-malam. Responden dalam penelitian ini berjumlah 26 orang yang terdiri dari: 10 siswa kelas IX yang berasal dari salah satu sekolah menengah pertama (SMP), dimana siswa-siswa tersebut telah mempelajari materi Tata Surya yang didalamnya ada membahas tentang siang-malam, dan 16 mahasiswa tahun pertama di Program S1 Jurusan Matematika dan IPA, yang akan mengambil matakuliah Kebumihan dan Antariksa. Mahasiswa ini sudah mempelajari tentang peristiwa siang-malam sejak SD hingga SMA.

Dipilih responden-responden ini dengan alasan: (1) responden ini berada pada tingkat formal, sehingga mampu berpikir lebih abstrak untuk menghasilkan jawaban-jawaban yang kreatif, (2) responden mempunyai “cukup” pengetahuan dan pengalaman berkaitan dengan peristiwa siang malam.

Responden mahasiswa masing-masing diberikan lembar isian kemudian diberikan pertanyaan: “Bagaimana Anda menjelaskan peristiwa siang dan malam dengan sebuah gambar? Berikan keterangan untuk menjelaskan gambar yang Anda tersebut.” Peneliti memberikan waktu bagi responden untuk menggambar dan mengisi lembar isian tersebut. Khusus untuk responden siswa SMP, diberikan beberapa model Bumi yang terbuat dari plastisin (semua model diperlihatkan pada Gambar 1). Model-model ini digunakan untuk melacak pemahaman responden SMP tentang model Bumi: bulat, segiempat datar, setengah bola, dan cakram serta model Matahari, Bulan, dan awan. Model-model seperti ini mengadaptasi riset yang dilakukan Vosniadou, Skopeliti, & Ikospentaki (2004).



Gambar 1. Model-model Bumi, Bulan, Matahari, dan awan yang digunakan untuk menggali pemahaman responden SMP

Wawancara juga dilakukan dalam penelitian ini yang ditujukan pada reponden siswa SMP dan mahasiswa. Melalui wawancara tersebut, peneliti mencoba menggali konsepsi responden melalui jawaban-jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan yang diberikan. Wawancara terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang mengadaptasi dari hasil-hasil penelitian Vosniadou & Brewer (1994), Vosniadou, Skopeliti, & Ikospentaki (2004), dan Galperin & Raviolo (2015). Pertanyaan-pertanyaan dalam wawancara berkaitan dengan: “Apakah Bumi berotasi (berputar)? Apakah Matahari bergerak?” Pertanyaan –pertanyaan ini

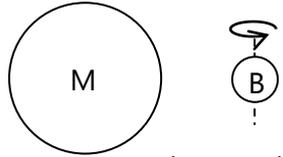
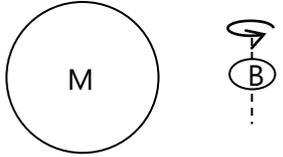
diharapkan dapat memberikan informasi mendalam tentang siklus siang-malam.

Pewawancara (peneliti) memegang pedoman: (1) netral dan tidak memberitahukan apakah jawaban responden benar atau salah, (2) sebelum wawancara dilakukan, peneliti menekankan bahwa jawaban tidak ada kaitan dengan nilai responden, dan (3) suasana wawancara di *setting* santai mungkin supaya responden dapat mengemukakan pendapatnya. Masing-masing responden akan diwawancara selama kurang lebih 15 – 30 menit. Peneliti membuat catatan khusus dari respon (jawaban) responden saat wawancara. Untuk membantu, proses wawancara direkam.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terungkap bahwa pada siswa dan mahasiswa mempunyai konsepsi tentang konsep peristiwa pergantian siang-malam. Banyak konsepsi siswa dan mahasiswa yang sudah sesuai dengan konsep yang benar, namun banyak juga anak yang memiliki pemahaman yang masih salah. Analisis hasil jawaban siswa dan mahasiswa disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Pemahaman siswa sekolah menengah (umur 13 – 14 tahun) terhadap pergantian siang-malam

Bentuk Bumi	Apakah Bumi Berotasi?	Apakah Matahari bergerak?	Model Siklus Siang – Malam	Jumlah Siswa
Bulat	Bumi berotasi pada sumbunya	Matahari diam (tidak bergerak)	<p><b>Model 1a:</b></p>  <p>Peristiwa pergantian siang-malam disebabkan rotasi Bumi pada sumbunya.</p>	3
Bulat pipih	Bumi berotasi pada sumbunya	Matahari diam (tidak bergerak)	<p><b>Model 1b:</b></p>  <p>Bumi berotasi pada sumbunya; yang membedakan dengan Model 1a adalah bentuk Bumi yang bulat pipih.</p>	1

Setengah-bulat datar	Bumi berotasi pada sumbunya	Matahari bergerak	<b>Model 1c:</b>		1
<p>Pada siang hari, Matahari berada di atas Bumi; pada malam hari, Matahari “bergerak ke bawah” Bumi; Bumi berbentuk bulat datar.</p>			<b>Model 1d:</b>		2
<p>Pada siang hari, Matahari berada di atas Bumi; pada malam hari, Matahari “bergerak ke bawah” Bumi dan “digantikan” posisinya oleh Bulan.</p>			<b>Model 1e:</b>		3
<p>Pada siang hari, Matahari berada di atas Bumi; pada malam hari, Matahari “bergerak ke bawah” Bumi.</p>			<p style="text-align: right;">Total responden <span style="float: right;">10</span></p>		

Berdasarkan pada Tabel 1, diperlihatkan pemahaman responden sekolah menengah terhadap peristiwa pergantian siang-malam. Pemahaman-pemahaman tersebut diantaranya adalah terjadinya siang-malam disebabkan: (a) rotasi Bumi, dimana Matahari diam dan Bumi berbentuk bulat (Model 1a); (b) rotasi Bumi, dimana Matahari diam dan Bumi berbentuk bulat pipih (Model 1b); (c) Matahari berevolusi mengelilingi Bumi yang berotasi

(Model 1c: bentuk Bumi setengah bulat-datar dan Model 1e: Bumi berbentuk bulat); dan (d) Matahari dan Bulan berevolusi mengelilingi Bumi yang berotasi secara bergantian (bergerak naik-turun) saling mengisi (Model 1d).

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa siswa sekolah menengah memiliki konsepsi bahwa Bumi berotasi pada sumbunya, namun bentuk Bumi ada yang

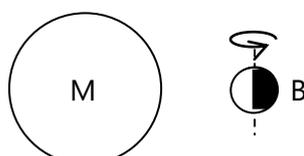
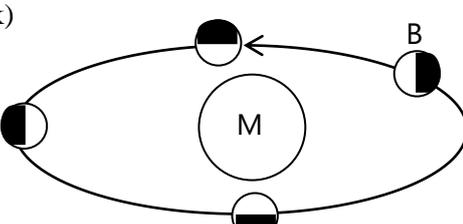
bulat (Model 1a, 1d, 1e), berbentuk bulat pipih (Model 1b), dan berbentuk setengah bola-datar (Model 1c). Hasil seperti ini memiliki kemiripan dengan hasil studi Vosniadou (1992), Vosniadou & Brewer (1994), dan Bryce & Blown (2013) bahwa untuk hal sederhana bentuk Bumi, pemahaman siswa tidak sepenuhnya sesuai dengan pemahaman ilmiah. Model 1a memiliki kemiripan dengan model *scientifically appropriate heliocentric representation* dari hasil riset Galperin & Raviolo (2015) yang mengaitkan peristiwa siang-malam dengan rotasi Bumi pada sumbunya, dimana tidak ada disinggung peran Bulan dalam model ini.

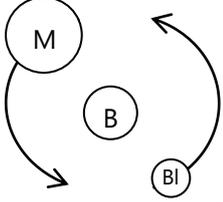
Selain dua temuan di atas, hasil penelitian pada siswa sekolah ini juga memperlihatkan bahwa siswa memiliki kecenderungan konsepsi bahwa Bumi berotasi pada sumbunya dan mengarah pada geosentris (Bumi sebagai pusat dari sistem). Seluruh siswa setuju bahwa Bumi berotasi pada sumbunya, namun yang menarik adalah Model 1c, Model 1d, dan Model 1e menempatkan Bumi sebagai pusat (geosentris). Model 1c berisi penjelasan siswa

bahwa pergantian siang-malam disebabkan oleh Matahari yang bergerak mengelilingi Bumi yang berbentuk setengah bulat-datar, Bumi berotasi pada sumbunya. Model 1e memiliki penjelasan yang sama dengan Model 1c, hanya perbedaannya adalah pada bentuk Bumi. Sedangkan untuk Model 1d menggambarkan Bumi yang berotasi dan dikelilingi oleh Matahari dan Bulan yang bergerak saling mengisi (saat siang Matahari menggantikan posisi Bulan, saat malam posisi Matahari digantikan Bulan). Model 1c, 1d, dan 1e ini memiliki kemiripan dengan hasil riset Bryce & Blown (2013) yang mendefinisikan ketiga model ini sebagai model *pre-geocentric*.

Adapun pemahaman mahasiswa terhadap siklus siang-malam cukup mengejutkan seperti disajikan pada Tabel 2. Peneliti menggunakan istilah “cukup mengejutkan” disini karena mahasiswa banyak memiliki konsepsi yang jauh dari konsep ilmiah, walaupun penjelasan siang-malam sudah mereka dapatkan sejak duduk di bangku sekolah dasar.

Tabel 2. Pemahaman mahasiswa terhadap pergantian Siang-Malam

Bentuk Bumi	Apakah Bumi Berotasi?	Apakah Matahari bergerak?	Model Siklus Siang – Malam	Jumlah Mahasiswa
Bulat	Bumi berotasi pada sumbunya	Matahari diam (tidak bergerak)	<p><b>Model 2a:</b></p>  <p>Peristiwa pergantian siang-malam disebabkan oleh rotasi Bumi pada sumbunya</p>	6
Bulat	Tidak ada penjelasan; Bumi bergerak mengitari Matahari	Matahari diam (tidak bergerak)	<p><b>Model 2b:</b></p> 	7

Bentuk Bumi	Apakah Bumi Berotasi?	Apakah Matahari bergerak?	Model Siklus Siang – Malam	Jumlah Mahasiswa
			Peristiwa pergantian siang-malam disebabkan oleh Bumi mengelilingi Matahari selama 24 jam sehari.	
Bulat	Tidak ada penjelasan spesifik;	Matahari diam (tidak bergerak)	<p><b>Model 2c:</b></p> 	1
			Pergantian siang dan malam ada keterkaitannya dengan awan dan Bulan; saat malam hari, Matahari akan berada di balik awan-awan atau tertutup Bulan	
Bulat	Tidak ada penjelasan spesifik	Matahari bergerak	<p><b>Model 2d:</b></p> 	1
			Pergantian siang dan malam merupakan “pertukaran” posisi Matahari dan Bulan.	
Tidak ada penjelasan	Tidak ada penjelasan	Tidak ada penjelasan	<p><b>Model 2e:</b></p> <p>Peristiwa pergantian siang-malam diamati dari pengamatan terhadap langit di suatu tempat di Bumi; peristiwa siang- malam melibatkan ada-tidak adanya Bulan di langit.</p>	1
Total Responden				16

Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 2, diperlihatkan pemahaman responden mahasiswa terhadap siklus pergantian siang-malam. Pemahaman-pemahaman tersebut diantaranya adalah terjadinya siang-malam disebabkan: (a) rotasi Bumi, Matahari diam (Model 2a) yang mirip dengan Model 1a; (b) Bumi mengorbit Matahari dalam waktu 24 jam (Model 2b); (c) siang-malam disebabkan Matahari “tertutupi” oleh sesuatu (misalnya awan-awan atau Bulan) (Model 2c); (d) Matahari dan Bulan berevolusi mengelilingi

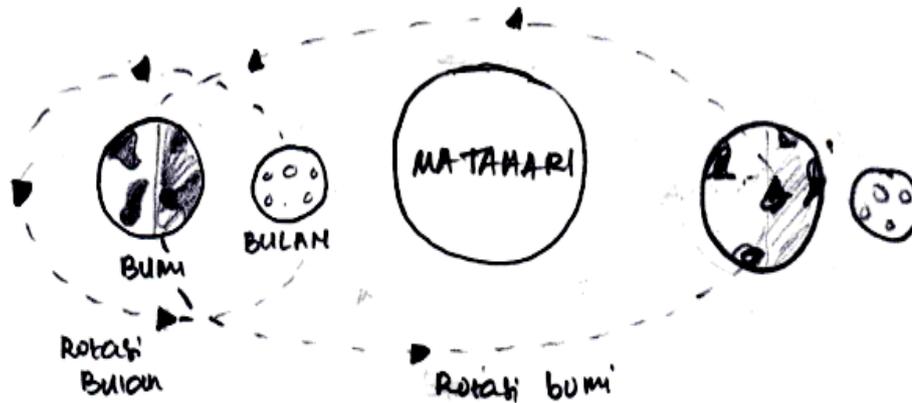
Bumi yang berotasi secara bergantian (bergerak naik-turun) (Model 2d) yang mirip Model 1d; dan (e) pergantian siang-malam dikaitkan dengan pengamatan terhadap langit yang diamati dari permukaan Bumi (Model 2e).

Seperti halnya dengan Model 1a, Model 2a memiliki kemiripan dengan model *scientifically appropriate heliocentric representation* dari hasil riset Galperin & Raviolo (2015). Model 2c menggambarkan terjadinya siang dan malam seperti pada

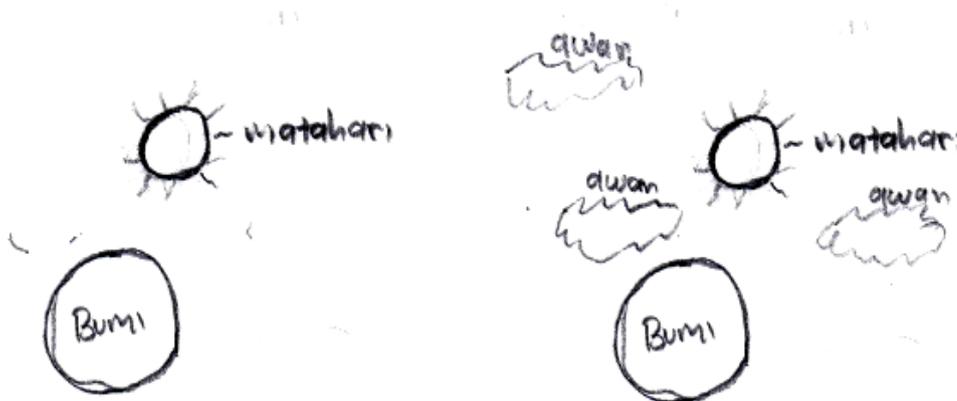
Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 yang dibuat oleh mahasiswa ini, terlihat bahwa malam terjadi sebagai akibat cahaya Matahari yang dihalangi oleh Bulan. Ketika Bulan tidak menghalangi cahaya Matahari untuk sampai ke Bumi, dikatakan sebagai siang. Walaupun penjelasan ini berdasarkan model heliosentris, dimana Bumi berevolusi mengelilingi Matahari dan Bulan juga berevolusi terhadap Bumi sekaligus Matahari, namun Bumi dianggap berevolusi 24 jam dimana ada waktunya Bulan berada sebagai penghalang (menyebabkan malam) dan ada waktunya bulan tidak menjadi penghalang cahaya Matahari (menyebabkan siang) seperti pada Gambar 2. Hasil seperti ini ada kemiripan dengan hasil studi dari Schoon (1995) dan Baxter (1989).

Selain mengaitkan siang-malam dengan kehadiran Bulan, mahasiswa juga memahami

bahwa pergantian siang dan malam memiliki kaitan dengan kehadiran awan-awan. Mahasiswa mengungkapkan bahwa malam terjadi karena Matahari “bersembunyi” di balik awan-awan, sedangkan apabila Matahari “keluar” dari awan-awan maka terjadilah siang (Gambar 3). Hasil ini juga pernah ditemukan oleh Vosniadou & Brewer (1994), Baxter (1989), dan Allen (2010). Untuk hal ini terlihat dan tidak terlihatnya sebuah obyek merupakan gejala yang umum dan mudah untuk diamati dalam keseharian. Hal ini dapat dikaitkan dengan teori Piaget (Slavin, 2011) bahwa peserta didik memiliki kemampuan untuk dapat menjelaskan terlihat atau tidak terlihatnya sebuah obyek dengan mekanisme penjelasan yang beragam, misalnya sesuatu yang berada di depan obyek sehingga obyek tidak terlihat, obyek bergerak sangat jauh sehingga tidak terlihat, dan lain-lain.



Gambar 2. Gambar buatan mahasiswa dimana Bulan menghalangi cahaya Matahari (malam)



Gambar 3. Gambar buatan mahasiswa berkaitan dengan berkaitan dengan kehadiran awan yang

menyebabkan siang-malam

Model 2e berisi penjelasan tentang terjadinya peristiwa siang dan malam yang dilihat dari perspektif pengamatan langit dari sebuah lokasi di Bumi. Penelitian ini menemukan bahwa ada kemiripan dengan penjelasan model *scientifically unacceptable topocentric representation* dari hasil riset Galperin & Raviolo (2015). Model 2e ini juga

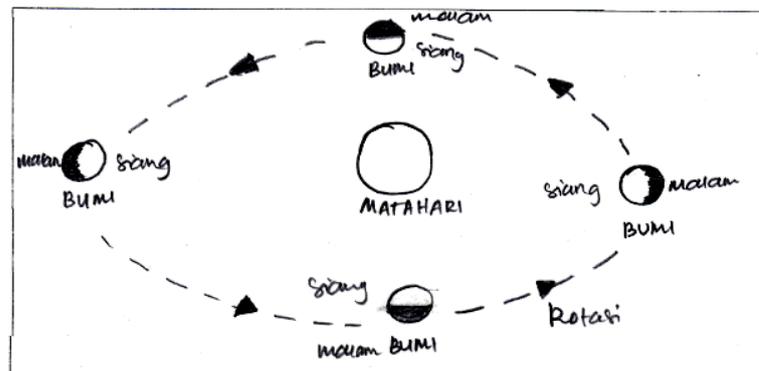
mengaitkan terjadinya peristiwa siang dan malam dengan kehadiran Bulan di langit. Bulan hanya muncul di langit pada malam hari. Gambar 4 memperlihatkan gambar yang dibuat mahasiswa berkaitan dengan penjelasan yang mirip *scientifically unacceptable topocentric representation* ini.



Gambar 4. Penjelasan siang-malam pengamatan di Bumi dan kehadiran Bulan di langit

Gambar 5 berkaitan dengan Model 2b yang memperlihatkan hasil mahasiswa lainnya berkaitan dengan siang dan malam. Mahasiswa memberikan penjelasan bahwa siang dan malam disebabkan karena gerakan Bumi mengelilingi Matahari, Bumi mengorbit (mengelilingi) Matahari selama 24 jam. Hasil seperti ini ditemukan dalam studi Zeilik, Shau, dan Mattern (1998). Model 2b ini memiliki

kemiripan dengan hasil studi yang dilakukan oleh Galperin dan Raviolo (2015) yaitu model *scientifically unacceptable heliocentric explanation* yaitu model yang berisi penjelasan siang dan malam dengan pengamatan dari luar Bumi. Perbedaan Model 2b ini dengan model *scientifically unacceptable heliocentric explanation* adalah tidak adanya Bulan dalam penjelasan terjadinya siang-malam.



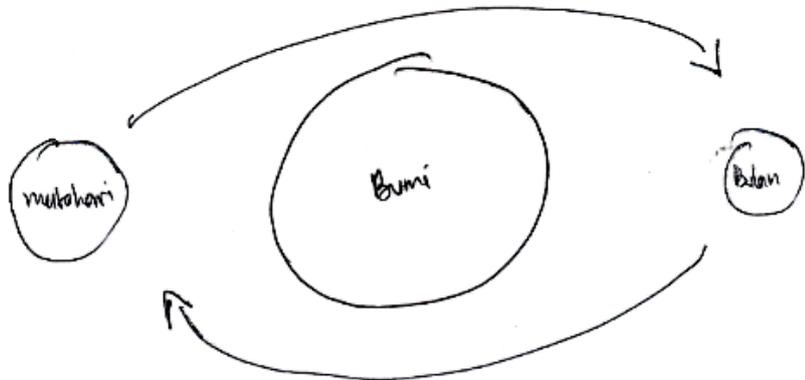
Gambar 5. Gerakan Bumi mengelilingi Matahari menyebabkan siang dan malam

Gambar 6 menjelaskan siang dan malam merupakan “pertukaran” Matahari dan Bulan

(Model 2d) dimana posisi keduanya selalu berlawanan (Bumi selalau diantara Matahari

dan Bulan). Siang hari terjadi ketika Matahari menyinari Matahari. Pada malam hari, Matahari menyinari bagian lain dari Bumi. Ketika tidak ada Matahari, Bulan pun akan terlihat menggantikan posisi Matahari. Hasil

ini sama seperti studi dari Galperin dan Raviolo (2015). Model 2d memiliki kemiripan dengan Model 1d yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 6. Gambar buatan mahasiswa berkaitan dengan kehadiran Bulan dan Matahari secara bergantian

Hal yang menarik adalah penjelasan responden siswa dan mahasiswa mengenai pergantian siang-malam dilihat dari beberapa kerangka pengamatan, yaitu pengamatan dari luar angkasa (kerangka heliosentris) dan pengamatan dari lokasi tertentu di permukaan Bumi (kerangka toposentris) (Galperin & Raviolo, 2015; Chiras & Valanides, 2008; Govender, 2011). Penjelasan pergantian siang-malam menggunakan kerangka heliosentris diantaranya adalah Model 2a, 2b, 2c dan Model 2d. Siswa sekolah seluruhnya menjelaskan siang-malam menggunakan kerangka heliosentris (Model 1a, 1b, 1c, 1d, 1e). Sedangkan untuk penjelasan pergantian siang-malam menggunakan kerangka toposentris berkaitan dengan Model 2e yang hanya ditemukan pada mahasiswa.

Mengapa banyak (maha)siswa dalam studi ini memiliki konsepsi keliru tentang hal sederhana peristiwa siklus pergantian siang-malam, padahal mereka telah menerima pembelajaran tentang peristiwa tersebut? Pertanyaan ini masih belum bisa dijawab oleh penelitian ini, hanya sebatas menggambarkan konsepsi-konsepsi yang dimiliki oleh subjek penelitian. Namun demikian, ada sedikit gambaran yang bisa menjawab pertanyaan

tersebut didasarkan pada literatur dan hasil riset yang ada relevansinya dengan hasil penelitian ini. Hasil penelitian Vosniadou (1992), Vosniadou & Brewer (1994), dan Vosniadou, Skopeliti, & Ikospentaki (2004) mengilustrasikan proses belajar: bahwa proses membentuk pengetahuan baru selalu dipengaruhi oleh pengetahuan yang sudah dimiliki. Dalam hal ini, dari pengalaman sehari-hari, (maha)siswa (juga semua orang) merasakan siang terjadi sewaktu Matahari terbit dan malam menjelang ketika Matahari terbenam dimana akan terlihat Bulan di langit. Siswa (bahkan mahasiswa), dari pengalamannya sehari-hari, memahami siang dan malam diakibatkan oleh Matahari yang bergerak mengelilingi Bumi. Ketika diberitahu (baca: diajarkan) bahwa pergantian siang-malam sebagai akibat rotasi Bumi, maka (maha)siswa perlu memahaminya dalam kerangka pengetahuan yang sudah mereka miliki, yakni bahwa Matahari “bergerak” dari terbit di pagi hari sampai terbenam di sore hari (juga akan terlihat Bulan di langit malam). Proses ini menghasilkan pemahaman yang menggabungkan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya dengan pengetahuan ilmiah yang baru, seperti model-model yang

seperti yang telah dikemukakan dalam penelitian ini. Hal ini nampaknya ada hubungan dengan pendapat dari National Academy of Science-Research Council (1997) dan Chi (2008) yang berkaitan dengan *conceptual misunderstanding* yang menyatakan bahwa ada kebingungan yang muncul dalam struktur kognitif peserta didik ketika informasi saintifik (ilmiah) yang disampaikan melalui kegiatan pembelajaran tidak berhasil menimbulkan “konflik” dengan konsepsi sebelumnya yang salah sehingga mereka mengonstruksi pemahaman yang salah.

Berdasarkan hasil-hasil yang telah diuraikan sebelumnya, ada beberapa hal yang menjadi temuan penelitian. *Pertama*, walaupun perputaran siang dan malam selalu dialami setiap harinya, namun, berdasarkan data dalam penelitian ini, konsepsi yang salah berpotensi terjadi pada siswa dan hal ini bisa terjadi pada semua jenjang, termasuk mahasiswa di perguruan tinggi. Siswa dan mahasiswa yang menjadi responden ternyata masih banyak belum memahami dengan benar bagaimana siang dan malam bisa terjadi. Siswa dan mahasiswa mempunyai konsepsi yang berbeda-beda mengenai pergantian siang-malam walaupun mereka berada dalam lingkungan yang sama (Dahar, 2011).

*Kedua*, berdasarkan hasil penelitian yang telah dideskripsikan di atas, mengindikasikan bahwa konsepsi mengenai siang-malam memiliki kemiripan dengan sebagian data hasil penelitian yang dilakukan di berbagai belahan dunia. Walaupun subjek penelitiannya berbeda, namun ternyata bahwa terdapat kemiripan (Dahar, 2011; van den Berg, 1991).

*Ketiga*, pengajar perlu memberikan kesempatan bagi peserta didik-nya untuk mengungkapkan pemahaman tentang konsep siang-malam yang dipelajari. Berdasarkan ungkapan peserta didik, pengajar akan memahami apakah peserta didiknya memiliki

ide yang salah atau tidak. Pengajar mempertemukan antara ide yang dimiliki peserta didik dengan konsep yang sebenarnya (Ibrahim, 2012; Chi, 2008; van den Berg, 1991; Suparno, 2013). Apabila ide tidak sesuai dengan prediksi, peserta didik mengalami konflik kognitif yang dapat menghasilkan perubahan dalam struktur kognitifnya. Pengajar mengarahkan peserta didik menuju ke pengetahuan yang benar. Dengan kata lain, guru hendaknya dapat merancang kegiatan pembelajaran yang dapat membuat siswanya mempertimbangkan kembali konsepsinya.

## PENUTUP

### Simpulan

Siswa dan mahasiswa yang menjadi responden ternyata masih banyak yang belum memahami dengan benar konsepsi siang dan malam. Miskonsepsi yang terjadi memiliki kemiripan dengan sebagian data hasil penelitian yang dilakukan di berbagai belahan dunia.

### Saran

Pengajar perlu memberikan kesempatan bagi peserta didik-nya untuk mengungkapkan pemahaman tentang konsep siang-malam yang dipelajari, kemudian mengarahkannya menuju ke pengetahuan yang benar.

## DAFTAR RUJUKAN

- Allen, M. (2010). *Misconceptions in Primary Science*, Open University Press, McGraw-Hill Companies.
- A.R. Saavedra and V.D. Opfer. (2012). *Teaching and Learning 21<sup>st</sup> Century Skills: Lessons from the Learning Sciences*. Rand Corporation.
- Baxter, J. (1989). Childrens understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 502-513.
- Bryce, T. G. K. & Blown, E. J. (2013). Children’s Concepts of the Shape and Size of the Earth, Sun and Moon.

- International Journal of Science Education*, 35(3), 388–446.
- Chi, M.T.H. (2008). *Three Types of Conceptual Changes: Belief Revision, Mental Model Transformation, and Categorical Shift* in Vosniadou (Ed.), *Handbook of research on conceptual change* (pp. 61-82). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chiras, A. & Valanides, N. (2008). Day/night cycle: mental models of primary school children, *Science Education International*, 19(1) 65 – 83.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Feather, R.M. & Zike, D. (2005). *Astronomy*. United States: Glencoe/McGraw-Hill.
- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research*, 38, 2237–2246.
- Galperin, D and Raviolo, A. (2015). Argentinean students' and teachers' conceptions of day and night: an analysis in relation to astronomical reference systems, *Science Education International*, 26(2), 126-147.
- Govender, N. (2011). South African primary school teachers' scientific and indigenous conceptions of the Earth-Moon-Sun system. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 15(2), 154-167.
- Ibrahim, M. (2012). *Seri Pembelajaran Inovatif: Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa Press.
- Jonassen, D. H. (1991). Evaluating constructivist learning. *Educational Technology*, 31(9), 2833.
- Korur, Fikret. (2015). Exploring Seventh-Grade Students' and Pre-Service Science Teachers' Misconceptions in Astronomical Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2015, 11(5), 1041-1060.
- National Academy of Science-Research Council. (1997). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington DC: National Academy Press.
- Saavedra, Anna & Opfer, V. Darleen. (2012). *Teaching and Learning 21st Century Skills: Lesson from the Learning Sciences*. Rand Corporation, Asia Society Partnership for Global Learning.
- Schoon, K. (1995). The origin and extent of alternative conceptions in the Earth and space sciences: a survey of pre-service elementary teachers. *Journal Elementary Sciences Education*, 7(2), 27-46.
- Sharp, John. (1996). Children's astronomical beliefs: a preliminary study of Year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education*, 18:6, 685-712.
- Slavin, R. (2011). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT Indeks.
- Stover, S. & Saunders, G. (2000). Astronomical misconceptions and the effectiveness of science museums in promoting conceptual change. *Journal of Elementary Science Education*, 12(1), 41-52.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perbaikan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Tobin, K.G., & Tippins, D. (1993). Constructivism as a referent for teaching and learning. In K.G. Tobin (Ed., *The practice of constructivism in science education*, Washington, DC: AAAS Press.
- Trumper, R. (2000). University students' conceptions of basic astronomy concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.

- Trumper, R. (2001a). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111-1123.
- Trumper, R. (2001b). A Cross-age study of senior high school students conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science and Technological Education*, 19(1), 97-109
- Trumper, R. (2001c). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in pre-service training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- van den Berg, E. (1991). *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. 1992. Mental models of the Earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535-585.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental Models of the Day/ Night Cycle. *Cognitive Science*, 18, hlm. 123-183.
- Vosniadou, S., Skopeliti, I. & Ikospentaki K. (2004). Modes of knowing and ways of reasoning in elementary astronomy. *Cognitive Development*, 19, 203-222.
- Zeilik, M., Schau, C. & Mattern, N. (1998). Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher*, 36(2), 104-107.