

## CROSS-SECTIONAL KONSEPSI SISWA DAN MAHASISWA TENTANG GERHANA DAN FASE-FASE BULAN

### Cross-Sectional Students Conception about Eclipse and Moon Phase

\* Yulyana Darmini, Amiruddin Hatibe, & Sahrul saehana

Pendidikan Sains Program Magister/Pascasarjana – Universitas Tadulako, Palu – Indonesia 94118

#### Article History

Received 03 December 2016

Revised 08 January 2017

Accepted 14 February 2017

#### Abstract

*This study aimed to describe the conception of junior high school students, high school and students about eclipses and the phases of the moon. Respondents involved in this study were 35 junior high school students, 24 high school students and 38 college students. The instrument used to mendeksripsikan conception as much as 10 numbers. At the first level students are expected to choose the right option right or wrong or memilh existing options. At the second level students are asked to give a reason or their reasoning on the answers chosen. Presentation answers and reasons given by the students and the students analyzed and interviewed nine respondents by category of high, medium and low. The results showed the error of misconceptions on the respondents and conception does not depend on the level of education as evidenced by the acquisition of junior high students score higher than high school students and college students. Finally, further advice is based on an error of misconceptions and research development are presented for future research. The results obtained are the respondents students and students assume the time required to rotate months is not the same as the time required months evolved, respondents can not explain well the position and phase of the moon that occurred, respondents have a better conception on the questions about the eclipse compared with Matter for the phase of the month and the level of education of the respondents did not affect the respondents have a higher conception.*

doi: 10.22487/j25490192.2017.v1.i1.xxxx

#### Keywords:

Cross-Sectional, konsepsi, gerhana dan fase-fase bulan.

#### Pendahuluan <sup>1</sup>

Penelitian dalam pendidikan sains semakin mendukung penggunaan pendekatan perkembangan belajar untuk menggambarkan dan menafsirkan bagaimana siswa mengembangkan pemahaman mereka yang di berikan di sekolah terhadap konsep fisika dalam pembelajaran dan aplikasi fisika dalam kehidupan keseharian siswa.

Perubahan fase bulan merupakan pemandangan yang akrab bagi siswa saat mengamati bulan dari hari ke hari, karena bulan merupakan objek paling terang kedua di langit setelah matahari. Selain fenomena keseharian perubahan fase bulan terdapat

juga fenomena langka lain yang terjadi di langit yakni fenomena gerhana. Fenomena gerhana jarang terjadi karena gerhana memerlukan syarat yang cukup spesifik yaitu dengan posisi matahari, bumi, dan bulan berada pada garis lurus. Jika bulan segaris dengan matahari dari sudut pandang bumi maka bulan akan memblokir cahaya matahari yang mengarah ke bumi maka terjadilah gerhana matahari. Jika bulan berada di sisi lain bumi dari matahari yaitu pada fase bulan purnama, bumi akan memblokir datangnya cahaya matahari yang menuju bulan maka terjadilah gerhana bulan.

Begitu banyaknya fenomena-fenomena dalam ilmu fisika yang terjadi dalam keseharian siswa, gerak benda, gerak manusia bahkan gerak dari benda-benda langit. Astronomi sebagai salah satu ilmu tertua, telah memberikan kontribusi besar terhadap proses untuk memahami diri sendiri dan lingkungan selama ribuan tahun. Proses ini telah membuat ilmu-ilmu alam dasar

\*Correspondence:

Yuliana Darmini

e-mail: yulianadarmini@yandex.com

Copyright © 2018 Author(s) retain the copyright of this article.

This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0

muncul dan berkembang. Terutama pertama kalinya ketika Galileo menemukan teleskop untuk dapat melihat benda-benda langit. Saat ini, konsep dari ilmu-ilmu astronomi telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari kita sehingga membuat ilmu astronomi sangat diperlukan (Türk & Kalkan, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Türk & Kalkan (2015) menemukan bahwa siswa SD memiliki model mental yang jauh dari penjelasan yang benar secara ilmiah tentang perubahan musim sebagai akibat dari revolusi bumi. Selain itu, Krathwohl (2015) menemukan tidak ada konsistensi antara hasil pertanyaan pilihan ganda yang disiapkan untuk mengetahui apakah konsep fase bulan dihafalkan atau dipelajari oleh siswa. Fakta yang didapatkan di lapangan tingkat jawaban yang benar untuk pertanyaan pada tingkat "memahami" relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pertanyaan yang disiapkan untuk tingkatan " mengaplikasikan " (menerapkan pengetahuan yang ada pada situasi baru). Pertanyaan yang di berikan sesuai dengan taksonomi bloom dimensi proses kognitif yang bertujuan untuk menilai bagaimana pengetahuan ditransfer ke situasi lain.

Gerhana matahari dan bulan serta fase bulan begitu penting dan menarik, maka terdapat beberapa penelitian yang melakukan analisis terhadap kemampuan siswa untuk memahami fenomena-fenomena tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Tesla (2015) kepada siswa sekolah berumur 14 – 18 tahun di Italia menjelaskan bahwa penelitian tentang konsepsi alternatif yang memuat fenomena gerhana matahari dan bulan serta fase bulan di lakukan dengan menyebarkan kuesioner pada responden. Jawaban siswa untuk kuesioner terbuka adalah titik awal untuk mengembangkan progresi belajar tentang gerhana matahari dan bulan serta fase bulan. Selanjutnya siswa akan diberikan tes two-tier untuk melihat konsepsi siswa. Jawaban-jawaban dari siswa dengan rentangan usia yang berbeda ini kemudian nantinya akan di bandingkan, apakah tingkatan umur dan pendidikan akan mempengaruhi jawaban siswa. Hasil yang diperoleh ialah siswa yang memiliki umur dan tingkatan pendidikan lebih tinggi

mempunyai jawaban dan alasan yang lebih tepat di bandingkan umur dan tingkatan sekolah yang lebih rendah.

Penelitian tentang gerak benda langit terutama gerhana dan fase bulan adalah kesempatan untuk melibatkan para siswa dalam argumentasi. Misalnya, menjelaskan fase Bulan mengharuskan siswa menghubungkan fase-fase yang berbeda dari referensi dan hubungannya dengan pengamat di bumi. Selain itu, ketika mempelajari gerak benda langit, siswa dapat juga menghargai bahwa topik astronomi relevan dengan kejadian dalam hidup mereka. Misalnya, menjelaskan perubahan fase bulan memberikan siswa kesempatan untuk membahas pasang surut air laut atau pemahaman tentang gerhana yang berkembang di masyarakat akibat dari ditelan raksasa, yang nantinya siswa akan dapat menjelaskan secara ilmiah penyebab dari terjadinya gerhana.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dimana semua data dikumpulkan berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh di lapangan. Penelitian deskriptif-kualitatif lebih melihat ke arah karakteristik, kualitas dan hubungan antar aktivitas. Seperti yang diungkapkan oleh Sukmadinata (2010) bahwa penelitian deskriptif adalah penelitian yang tidak memberikan tindakan, manipulasi, atau membuat sebuah perubahan kepada variabel bebas, tetapi mendeskripsikan keadaan yang sebenarnya.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Palu, SMA Negeri 8 Palu dan Universitas Tadulako Program Studi Pendidikan Fisika. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes seleksi responden, tes konsepsi tentang gerhana matahari dan gerhana bulan serta fase-fase bulan, kemudian wawancara mendalam pada responden. Penelitian dilaksanakan selama dua minggu dengan intensitas tatap muka dengan responden sebanyak tiga kali. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tes Seleksi Responden (TSR), berupa soal pilihan ganda materi vektor berjumlah 20 butir soal. TSR digunakan untuk pemilihan responden dan tes konsepsi

tentang gerhana matahari dan gerhana bulan serta fase-fase bulan berupa soal yang memiliki pilihan benar salah kemudian responden memberikn penjelasan yang lebih. Teknik tes digunakan untuk memperoleh informasi secara tertulis tentang konsepsi siswa dan mahasiswa dalam gerhana dan fase-fase bulan. Setelah tes dilakukan dan hasilnya dianalisis. Tes konsepsi digunakan untuk mengumpulkan data yang selanjutnya dianalisis

Untuk menghitung nilai rata-rata siswa dan standar deviasi digunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad (1)$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n}} \quad (2)$$

Dengan :

$\bar{x}$  = rata-rata nilai yang diperoleh siswa

$n$  = banyaknya sampel

$SD$  = standar deviasi

Kategori tinggi, diperoleh dengan rumus:

$$\text{Nilai} > \bar{X} + SD \quad (3)$$

Kategori sedang, diperoleh dengan rumus:

$$\bar{X} - SD \leq \text{Nilai} \leq \bar{X} + SD \quad (4)$$

Kategori rendah, diperoleh dengan rumus:

$$\text{Nilai} < \bar{X} - SD \quad (5)$$

### Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan penelitian dilakukan di SMP Negeri 2 Palu, SMA Negeri 8 Palu dan program studi Pendidikan Fisika Universitas Tadulako. Perangkat instrumen yang digunakan terdiri dari TSR dan Tes konsepsi tentang gerhana dan fase bulan yang diujikan kepada responden yakni siswa Kelas VIII A sebanyak 32 siswa, XI IPA 1 sebanyak 24 siswa dan mahasiswa pendidikan Fisika angkatan 2014 sebanyak 38 orang. Pemilihan responden berdasarkan perolehan hasil Tes Seleksi Responden.

Hasil yang diperoleh pada tingkat SMP, SMA dan Mahasiswa seperti Tabel 4.1 dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah. Pengelompokkan ini berdasarkan pada Persamaan (1), (2),

dan (3) yang telah dijelaskan pada metodologi penelitian yang selanjutnya digunakan untuk pemilihan responden. Siswa yang dijadikan responden pada penelitian ini dapat diamati pada Tabel 1.

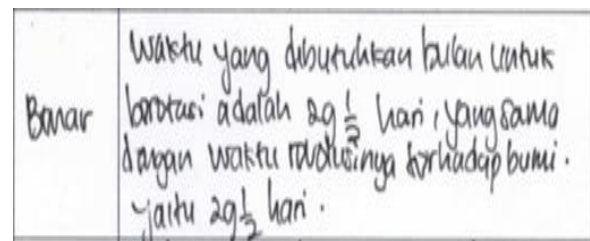
**Tabel 1.** Kode dan Kategori Responden

NO	INISIAL RESPONDEN	KATEGORI
1	R-03	Tinggi
2	R-15	Sedang
3	R-29	Rendah
4	R-01	Tinggi
5	R-05	Sedang
6	R-24	Rendah
7	MHS-01	Tinggi
8	MHS-16	Sedang
	MHS-30	Rendah

### 1. Waktu revolusi dan rotasi bulan

Hasil analisis pada soal nomor 1 hanya terdapat 3 responden yang menjawab sesuai dengan jawaban dan penjelasan yang benar pada tiap tingkatang dengan masing-masing hanya 1 orang. Jawaban benar yaitu dengan alasan “waktu yang dibutuhkan bulan untuk mengelilingi bumi (berevolusi) dan berputar pada porosnya ialah sama yakni 29,5 hari” dan dengan 1 responden memberikan alasan hampir benar dengan perolehan skor 2 sedangkan 5 orang lainnya menjawab salah dengan alasan yang tidak tepat.

Hal ini dapat dilihat dari responden yang menjawab dengan benar sebagai berikut :



**Gambar 1.** Kutipan Jawaban dari No. 1 pada R-03

Berikut ini hasil wawancara terhadap 2 responden yang memiliki skor 3 pada soal nomor 1:

Peneliti: Kenapa anda menjawab benar?

R-03 : (membaca soal) karena [...],

menurut saya waktu yang dibutuhkan sama seperti waktu saya di ajar guru di SD.

Peneliti : Coba kamu baca nanti lebih lanjut waktu yang dibutuhkan bulan berevolusi sama dengan waktu yang dibutuhkan untuk berotasi yakni 29,5 hari.

R-03 : Oh iye [...] (sambil membaca kembali soal nomor 1)

Berdasarkan tingginya presentasi kesalahan responden terhadap konsep tentang waktu rotasi bulan dan revolusi bulan serta tingginya tingkat kesalahan responden dalam memberikan alasan dengan tepat pada setiap tingkatan pendidikan dapat diketahui masih rendahnya konsepsi yang dimiliki oleh responden

## 2. Fase Bulan

Dalam konsepsi fase bulan sebagian besar responden menjawab salah tetapi ada pula yang menjawab dengan benar. Contoh dari jawaban yang kurang tepat sebagai berikut:

Benar | Pada fase bulan baru, matahari, bumi, dan bulan terletak pada 1 garis lurus

Gambar 2. Kutipan Jawaban dari No. 5 R-15

Berikut ini hasil wawancara terhadap responden R-15 menjawab soal tentang fase-fase bulan:

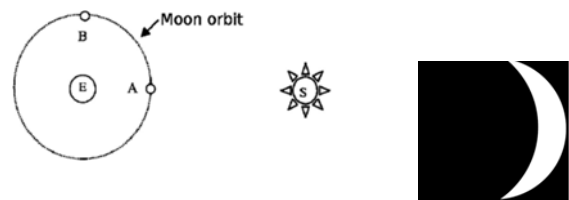
Peneliti: Perhatikan nomor 5, kenapa anda menjawab benar ?

(R-15): Karena seingat saya saat fase bulan baru matahari, bumi bulan berada pada 1 garis

Peneliti: Nah sekarang kalau posisi E bukan fase bulan baru, berarti menurut adik fase bulan baru ada di posisi A?

(R-15): sepertinya begitu kak, [...] (menjawab ragu-ragu).

Pada soal nomor 7 tentang menginterpretasikan gambar saat bulan berada di posisi A seperti pada gambar sebelah kiri maka bulan akan berbentuk seperti di gambar bagian kanan.



Gambar 3. Bentuk bulan saat berada pada posisi A

Contoh dari jawaban yang benar sebagai berikut:

Salah- | Karena bulan berada pada posisi A, maka bulan terlihat gelap & menutupi matahari.

Gambar 4. Kutipan Jawaban dari No. 7 MHS-01

Berikut ini hasil wawancara terhadap responden tentang fase bulan yang terjadi saat bulan berada di posisi A :

Peneliti: Pada soal nomor 17, kenapa jawabanya salah?

(MHS-01): Karena sinar matahari akan menyinari bagian bulan yang ini, sedangkan bagian bulan yang ini tampak dari bumi, nah bagian bulan yang ini kan tidak kena sinar matahari [sambil menunjuk gambar pada soal no.7] karena membelakangi matahari, bulan tidak akan terlihat dari bumi.

Peneliti : Apa anda mengetahui fase pada setiap posisi bulan?

(MHS-01): ..... Bingung [...] kalau tau semua tidak kak, tapi kalau posisi tertentu saja saya tahu, seperti pada posisi no. 7 ini.

Benar- | karena bulan masih di posisi yang masih berbetuk bulan sabit. dan masih membutuhkan waktu untuk mencapai bulan sempurna

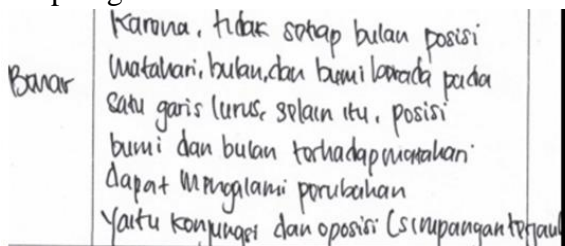
Gambar 5. Kutipan Jawaban dari No. 7 R-01.

Pada umumnya responden salah memaknai sebuah konsep dan memilih jawaban bahwa pada posisi A, bulan akan berada pada fase bulan sabit.

Hal ini karena responden dari tingkatan SMA tidak mengetahui urutan fase bulan yang terjadi, sehingga ketiga responden tersebut menganggap pernyataan dari soal no. 7 benar. Konsepsi yang dimiliki responden dari tingkatan SMA sangatlah kurang, hal ini mungkin dikarenakan pelajaran fase bulan sudah lama dipelajari di tingkatan pendidikan sebelumnya, sehingga mereka lupa bagaimana fase bulan yang benar.

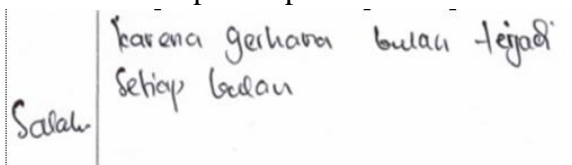
### 3. Gerhana

Pada soal tentang gerhana matahari dan gerhana bulan tidak terjadi setiap bulan responden R-03 menjawab dengan benar hal ini disebabkan R-03 telah memahami mengapa tidak setiap bulan terjadi gerhana, baik gerhana matahari ataupun gerhana bulan.



**Gambar 6.** Kutipan Jawaban dari No. 6 R 03

Sedangkan 1 orang responden lainnya yang memperoleh skor 0 menjawab dengan alasan yang tidak dapat diterima secara ilmiah atau kesalahan dalam konsep. Berikut ini kutipan responden :



**Gambar 7.** Kutipan Jawaban dari No. 6 MHS-01

Berdasarkan penjelasan di atas dapat diketahui bahwa responden menganggap bahwa gerhana akan terjadi setiap bulan, jika hal ini benar terjadi maka gerhana bukanlah fenomena langka. Sebagai satu-satunya responden yang memperoleh skor 0, maka dilakukannya wawancara terhadap MHS – 01. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah responden kurang paham maksud dari pertanyaan soal nomor 6. Berikut ini

hasil kutipan wawancara terhadap responden :

Peneliti : Sebelum saya bertanya tentang nomor 6. Menurut anda apa yang dimaksud dengan gerhana?

(MHS-01): yang kakak maksud gerhana apa? Matahari atau bulan?

Peneliti : salah satunya saja, kalau begitu gerhanabulan

(MHS-01): gerhana bulan adalah saat matahari – bumi – bulan berada pada garis lurus, sehingga sinar matahari tidak dapat mencapai bulan karena terhalangi oleh bumi.

Peneliti : apakah gerhana bulan terjadi setiap bulan?

(MHS-01): tidak kak.

Peneliti : mengapa adik menjawab benar dengan alasan seperti ini (sambil memperlihatkan jawaban).

(MHS-01):..... (diam sejenak) salah kak, mungkin saya salah baca soalnya lalu kak dan kurang fokus

Pada saat proses wawancara berlangsung, diketahui bahwa responden tidak memahami maksud soal dengan baik. Responden memahami apa yang di maksud dengan gerhana dan tahu bahwa gerhana tidak terjadi setiap bulan. Berdasarkan wawancara tersebut, peneliti mengasumsikan responden bukan tidak memahami konsep, tetapi tidak memahami maksud dari soal nomor 6 sehingga memberikan jawaban yang salah. Dalam penelitian kualitatif, wawancara diperlukan untuk dapat mengetahui alasan responden memberikan jawaban pada soal-soal yang disajikan.

Berdasarkan gambaran umum responden belum memiliki konsep yang baik untuk dapat menjelaskan rotasi dan revolusi bulan yang berkaitan dengan pertanyaan nomor 1 dan 2. Konsep yang rendah juga masih terdapat pada pertanyaan tentang fase-fase bulan, banyak dari responden pada setiap tingkat pendidikan tidak menghafal atau mengingat dengan pasti tahapan fase bulan yang terjadi dalam keseharian mereka sehingga peneliti mengasumsikan responden belum menguasai konsep rotasi, revolusi dan fase bulan. Penguasaan konsep merupakan

tingkatan hasil belajar siswa maupun mahasiswa sehingga dapat mendefinisikan atau menjelaskan sebagian atau mendefinisikan bahan pelajaran dengan menggunakan kalimat sendiri.

Berdasarkan analisis jawaban responden pada pokok materi tentang gerhana ternyata sebagian besar responden pada setiap tingkatan pendidikan sudah memahami konsep terjadinya gerhana, baik itu gerhana matahari maupun gerhana bulan yang mengindikasikan responden telah memahami konsep gerhana. Kemampuan pemahaman konsep yang baik pada diri siswa dan mahasiswa akan menunjang kemampuan pemecahan yang baik pula. Konsep yang diterima dan dipahami secara baik akan menuntun dalam menyelesaikan masalah yang diajukan secara sistematis dan terstruktur. Skemp dan Pollatsek (dalam Sumarmo, 1987) menyatakan bahwa terdapat dua jenis pemahaman konsep, yaitu pemahaman instrumental dan pemahaman rasional. Pemahaman instrumental dapat diartikan sebagai pemahaman atas konsep yang saling terpisah dan hanya rumus yang dihafal dalam melakukan perhitungan sederhana, sedangkan pemahaman rasional termuat satu skema atau struktur yang dapat digunakan pada penyelesaian masalah yang lebih luas. Pemahaman konsep tentang gerhana selain responden dapatkan dalam pendidikan formal, hal ini juga didapatkan dalam pengalaman keseharian responden karena tanggal 19 Maret 2016 di Kota Palu terjadi Gerhana Matahari Total yang menjadi perbincangan yang sangat populer saat itu serta mendatangkan peneliti dari berbagai belahan dunia serta turis mancanegara. Hal ini membuat responden lebih familiar dan memahami konsep terjadinya gerhana.

Selanjutnya, hasil pengolahan tes konsepsi tentang gerhana dan fase-fase bulan menunjukkan bahwa siswa SMP memiliki konsepsi siswa yang lebih baik dibandingkan siswa SMA dan mahasiswa. Siswa SMP memiliki konsepsi yang lebih baik dimungkinkan karena sekolah yang diteliti memiliki mutu yang lebih baik. Peneliti memilih sekolah yang berada di tengah kota Palu untuk tingkat SMP dan sekolah yang berada di pinggiran kota Palu

untuk tingkat SMA. Tingginya skor perolehan pada tes konsepsi untuk tingkat SMP juga dikarenakan saat terjadi gerhana matahari total di Kota palu tanggal 19 maret 2016, peneliti dari salah satu institusi melakukan sosialisasi tentang gerhana di SMP Negeri 2 palu, sehingga kemungkinan hal tersebut membuat responden lebih memahami konsep dan pelajaran tentang fase bulan diajarkan pada tingkat pendidikan Sekolah Dasar yang mempunyai jangka waktu lebih singkat pada siswa SMP dibandingkan siswa SMA dan mahasiswa sehingga siswa SMP masih mempunyai ingatan yang lebih baik tentang fase bulan dibandingkan tingkatan pendidikan di atasnya. Hal lain yang juga mempegaruhi tingginya konsepsi siswa SMP ialah salah satu responden pada penelitian ini merupakan siswa yang mewakili kota palu dalam olimpiade tingkat nasional dan siswa pada kelas VIII A merupakan siswa pilihan terbaik dari beberapa kelas yang ada di SMP Negeri 2 Palu.

Secara konsep, kegiatan pembelajaran merupakan proses pendidikan yang memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat dalam sikap, pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan dirinya untuk hidup dan untuk bermasyarakat, berbangsa serta berkontribusi pada kesejahteraan hidup umat manusia. Berdasarkan konsep tersebut seharusnya peneliti menemukan bahwa konsepsi yang dimiliki mahasiswa lebih tinggi dibandingkan siswa SMA dan SMP serta konsepsi yang dimiliki siswa SMA lebih tinggi dibandingkan siswa SMP. Hal yang berbeda ditemukan peneliti dalam penelitian ini sebagaimana yang telah dipaparkan di atas dimana konsepsi siswa SMP paling tinggi. Faktor lain penyebab hal ini terjadi ialah dalam proses pembelajaran, Ruseffendi (1991) menyatakan bahwa dari sekelompok siswa yang dipilih secara acak akan selalu dijumpai siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Perbedaan kemampuan yang dimiliki siswa bukan semata-mata merupakan bawaan dari lahir, tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan



dimana mereka tinggal. Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan. Peneliti berasumsi model pembelajaran yang digunakan pada siswa SMP lebih baik dibandingkan model pembelajaran pada siswa SMA dan Mahasiswa. Peneliti hanya bisa berasumsi dikarenakan peneliti tidak dapat melihat langsung responden disajikan materi, terutama materi tentang gerhana dan fase-fase bulan. Hal lain yang juga mempengaruhi pemahaman konsep ialah kurikulum yang digunakan. Dalam hal ini, peneliti tidak mengetahui dengan pasti atau bertanya secara langsung pada tim pengajar dalam setiap tingkatan pendidikan kurikulum apa yang digunakan dalam proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM).

### Kesimpulan

Adapun hasil yang diperoleh ialah responden siswa dan mahasiswa beranggapan waktu yang dibutuhkan bulan berotasi tidak sama dengan waktu yang dibutuhkan bulan berevolusi, responden tidak dapat menjelaskan dengan baik posisi dan fase bulan yang terjadi, responden memiliki konsepsi yang lebih baik pada soal-soal tentang gerhana dibandingkan dengan soal untuk fase bulan serta tingkat pendidikan responden tidak mempengaruhi responden memiliki konsepsi yang lebih tinggi, hal ini dibuktikan dengan skor yang diperoleh responden tingkat SMP lebih tinggi dibandingkan dengan responden tingkat SMA dan alasan yang dikemukakan siswa SMP lebih memiliki arti dan sesuai dengan konsep jika dibandingkan dengan jawaban responden dari tingkatan pendidikan SMA dan mahasiswa.

### Referensi

Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Buffler, A. (2007). *Effective use of models in physics teaching and learning*. Tersedia: <http://ebookbrowse.com/buffer-models-colloquium-pdf-d21966513>.

Cumhur TÜRK. (2015). *Developing an achievement test for astronomy education*. Journal of Studies in Education, 5, 89 – 112.

Cumhur TÜRK and Hüseyin KALKAN. (2015). *Elementary school students' mental models about formation of seasons: A Cross Sectional Study* Journal of Education and Learning, 5, 7-30.

Djamarah. (2008). *Psikologi belajar*. Jakarta : Rineka Cipta.

Hyujun Lee and Stephen E. Schneider. (2015). *Using astronomical photographs to investigate misconceptions about galaxies and spectra: Question development for clicker use*. Paper Presented at Physical Review Special Topics—Physics Education Research, 11, 1-11.

Iskandar, H. (2010). *Pembelajaran Fisika dalam Multi pel representasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA*.

Testa and Silvia Galano. (2015). *Development and validation of a learning progression for change of seasons, solar and lunar eclipses, and moon phases*. Paper Presented at Journal of Astronomy and Earth Sciences Education, 2, 33-50.

Sadiman, A. S. (1996). *Beberapa aspek pengembangan sumber belajar*. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa

Singarimbun, dan Effendi, (2003). *Metode penelitian survey*. Cetakan Kedua, Penerbit PT. Pustaka LP3ES Indonesia, Jakarta.

Sukmadinata, N. S. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Sumarsono, J. (2009). *Buku sekolah elektronik : fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Victoria, S. (2015). *Using a digital planetarium for teaching seasons to*

*undergraduates*. Paper Presented at Physical Review Special Topics—Physics Education Research, 11, 1-22.

Winkel. (2008). *Psikologi pengajaran*. Jakarta: Gramedia Pustaka Tama.