

Pengembangan Modul Belajar Astronomi Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas(SMA/MA) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing

Akbar Adipraja^{1,a)} dan Yayan Sugianto^{2,b)}

¹Program Magister Pengembangan dan Pendidikan Astronomi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

²Kelompok Keahlian Astronomi,
Program Studi Astronomi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung ,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

a) akbaradipraja@yahoo.co.id(corresponding author)

b) yayan@as.itb.ac.id

Abstrak

Salah satu ilmu dasar sains yang mampu mendidik dan mengajarkan kepada siswa cara berpikir saintifik adalah Ilmu Astronomi. Jagat raya dan alam semesta beserta seluruh isinya yang sangat luas adalah laboratorium besar Astronomi yang selalu siap untuk dipelajari dan diungkapkan rahasianya. Ilmu Astronomi bukan sekedar ilmu hapalan semata bagi para siswa, tapi ilmu yang akan memahamkan dan mengarahkan serta dapat diaplikasikan langsung dalam kehidupan sehari-hari misalnya memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat dan memahami fenomena fase penampakan bulan. Upaya untuk membangun pemahaman saintifik tersebut tentu akan lebih terarah bila disertai sebuah media pembelajaran. Media pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting dalam keberhasilan proses belajar mengajar dimana saja. Tujuan penulisan ini adalah membuat modul belajar astronomi dalam rangka melengkapi kekurangan bahan ajar untuk siswa SMA/MA yang modelnya dikembangkan dengan pendekatan inkuiri terbimbing. Dengan modul belajar yang kami buat ini, siswa akan dapat mempraktekannya di lapangan. Modul-modul belajar yang kami buat diantaranya modul ke-1 tentang penentuan arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat (seperti penentuan arah kiblat) dan modul ke-2 tentang memahami fenomena fase penampakan bulan. Dari hasil uji lapangan pada tema materi modul seri 1 terhadap 250 responden siswa SMA dan MA di Kabupaten Bandung dan Bogor dengan post test control personal dan metode CRI setelah mereka menggunakan modul belajar astronomi ini diperoleh siswa yang menjawab benar (71,65 %) dan yang menjawab salah (28,35 %). Dengan metode CRI diperoleh data (63%) siswa menjawab dengan tahu konsep, tidak memahami konsep (15%), adapun terjadi miskonsepsi sekitar (22 %). Sedangkan pada tema materi modul seri 2 terhadap 94 responden siswa SMA dan MA di Kabupaten Bandung dan Bogor dengan post test control personal dan metode CRI setelah mereka menggunakan modul belajar astronomi ini diperoleh siswa yang menjawab benar (66,01 %) dan yang menjawab salah (33,99 %). Dengan metode CRI diperoleh data (63%) siswa menjawab dengan tahu konsep, tidak memahami konsep (13 %), miskonsepsi sekitar (24%). Setelah diberikan modul ada peningkatan sebesar 25,5 % siswa yang menjawab benar. Hasil ini menunjukkan bahwa modul-modul belajar astronomi ini layak dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan belajar astronomi, media belajar mandiri siswa dan menjadi elemen tambahan bagi sekolah.

Kata-kata kunci : Pengembangan Modul, Astronomi, Inkuiri terbimbing

PENDAHULUAN

Dalam Permendikbud No 65 tahun 2013 tentang karakteristik pembelajaran dinyatakan bahwa Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (*scientific*), tematik terpadu (tematik antar mata pelajaran), dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*)[1]. Salah satu ilmu dasar sains yang mampu mendidik dan mengajarkan kepada siswa cara berpikir saintifik adalah Ilmu Astronomi. Ilmu Astronomi bukan sekedar ilmu hapalan semata bagi para siswa, tapi ilmu yang akan memahamkan dan mengarahkan serta dapat diaplikasikan langsung dalam kehidupan sehari-hari misalnya memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat seperti penentuan arah kiblat juga fenomena alam yang sebenarnya sering mereka alami sehari-hari misalnya fenomena fase penampakan bulan.

Munculnya klub-klub ekskul astronomi disekolah menunjukkan minat dan animo ilmu Astronomi di Indonesia terus meningkat. Ironisnya, sekarang pada saat ilmu-ilmu angkasa luar seperti astronomi semakin berkembang pesat justru pelajaran astronomi menjadi hilang dari kurikulum SMA[2]. Padahal tantangan OSN Astronomi sebagai ajang bergengsi seharusnya memberikan kesempatan yang sama bagi seluruh siswa di Indonesia, tetapi keterbatasan sarana dan pembinaan menjadi halangan pemerataan distribusi pengetahuan dan skill astronomi[3]. Pembelajaran Astronomi sebenarnya tidak hanya menitikberatkan pada aspek hapalan semata tapi yang utama adalah aspek aplikasi dan observasi, karena astronomi lebih bersifat ilmu observasionil [4], semuanya ini akan lebih mudah difahami dan dimengerti ketika penyajian pembelajaran menggunakan pendekatan yang sistematis dan praktis. Banyaknya pertanyaan dari kalangan guru, mahasiswa, pelajar dan publik pada umumnya tentang buku teks astrofisika dalam bahasa Indonesia [5]. Keadaan ini harus segera diperbaiki dengan dukungan sarana dan prasarana yang salah satunya adalah media penunjang seperti modul belajar astronomi yang berbahasa Indonesia.

METODE PENULISAN

Teknik penulisan pembuatan modul belajar astronomi untuk siswa Sekolah Menengah Atas atau Madrasah Aliyah dengan pendekatan inkuiri terbimbing ini adalah kajian pustaka dengan menganalisa kurikulum SMA/MA, buku literatur astronomi, buku pendidikan, internet dan jurnal pendidikan astronomi.

TUJUAN DAN MANFAAT PENULISAN

Pengembangan modul belajar astronomi ini bertujuan mengisi kekurangan bahan ajar Sekolah Menengah Atas atau Madrasah Aliyah, khususnya pembelajaran ilmu astronomi sehingga harapan dan manfaat penulisan ini adalah :

1. Sebagai alternatif pilihan penggunaan media pembelajaran Bapak/Ibu guru dalam upaya dalam meningkatkan kompetensi pemahaman Ilmu Astronomi bagi siswa SMA/MA.
2. Menjadikan proses pembelajaran dan peminatan ilmu Astronomi lebih menyenangkan dan variatif berbentuk media belajar mandiri yang mampu meningkatkan life skill belajar siswa.
3. Menjadi elemen tambahan bagi Sekolah dalam mengembangkan media pembelajaran yang mampu memotivasi siswa untuk terus belajar sehingga mampu mencetak prestasi yang berkualitas dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

PENJELASAN ISTILAH

Modul

Modul menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah kegiatan program belajar mengajar yg dapat dipelajari oleh murid dengan bantuan yang minimal dari guru pembimbing, meliputi perencanaan tujuan yg akan dicapai secara jelas, penyediaan materi pelajaran, alat yg dibutuhkan, serta alat untuk menilai, mengukur keberhasilan murid dalam penyelesaian pelajaran.[6]. Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri[7].

Penggunaan modul sering dikaitkan dengan aktivitas pembelajaran mandiri (*self-instruction*) sehingga karakteristik modul yang baik menarik sebagai berikut :

1. *Self Instructional* : yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain.
2. *Self Contained* : yaitu memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas.
3. *Stand Alone* : yaitu dengan menggunakan modul, pebelajar tidak tergantung dan harus menggunakan media yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada modul tersebut..
4. *Adaptive* : modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
5. *User Friendly* : modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya.

Inkuiri

Inkuiri berasal dari bahasa inggris “inquiry” yang artinya pertanyaan atau penyelidikan. Pendapat Barlow (1985) dalam buku Muhibbin Syah [8] menyatakan bahwa inkuiri merupakan proses penggunaan intelektual siswa dalam memperoleh pengetahuan dengan cara menemukan dan mengorganisasikan konsep-konsep dan prinsip-prinsip ke dalam sebuah tatanan penting menurut siswa. Tujuan utama inkuiri adalah” mengembangkan ketrampilan intelektual, berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah secara alamiah” .

Pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang lebih menekankan peran aktif siswa baik fisik maupun mental dalam proses pembelajaran. Dalam metode pembelajaran ini siswa dilibatkan dalam proses. Menurut Llewellyn ketika mengelompokkan inkuiri berdasarkan tingkat dominasi peran guru atau peserta didik. Terdapat 4 tipe, yaitu inkuiri demonstrasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri penuh. [9].

Pendekatan inkuiri terbimbing

Inkuiri terbimbing (Guided Inquiry) yaitu pendekatan pembelajaran dimana guru membimbing siswa untuk melakukan kegiatan dengan memberi pertanyaan awal dan mengarahkan pada suatu diskusi. Guru mempunyai peran aktif dalam menentukan permasalahan dan tahap-tahap pemecahannya. Pendekatan inkuiri terbimbing ini digunakan bagi siswa yang kurang berpengalaman belajar dengan pendekatan inkuiri. Dengan pendekatan ini siswa belajar lebih beorientasi pada bimbingan dan petunjuk dari guru hingga siswa dapat memahami konsep-konsep pelajaran. Pada pendekatan ini siswa akan dihadapkan pada tugas-tugas yang relevan untuk diselesaikan baik melalui diskusi kelompok maupun secara individual agar mampu menyelesaikan masalah dan menarik suatu kesimpulan secara mandiri.

Pada dasarnya siswa selama proses belajar berlangsung akan memperoleh pedoman sesuai dengan yang diperlukan. Pada tahap awal, guru banyak memberikan bimbingan, kemudian pada tahap-tahap berikutnya, bimbingan tersebut dikurangi, sehingga siswa mampu melakukan proses inkuiri secara mandiri. Bimbingan yang diberikan dapat berupa pertanyaan-pertanyaan dan diskusi multi arah yang dapat menggiring siswa agar dapat memahami konsep pelajaran. Di samping itu, bimbingan dapat pula diberikan melalui lembar kerja siswa yang terstruktur. Selama berlangsungnya proses belajar guru harus memantau kelompok diskusi siswa, sehingga guru dapat mengetahui dan memberikan petunjuk-petunjuk dan dukungan belajar secara terstruktur yang diperlukan oleh siswa.

Pengembangan modul belajar astronomi untuk siswa SMA/MA dengan pendekatan Inkuiri terbimbing ini dibuat dengan alur seperti diagram dibawah.

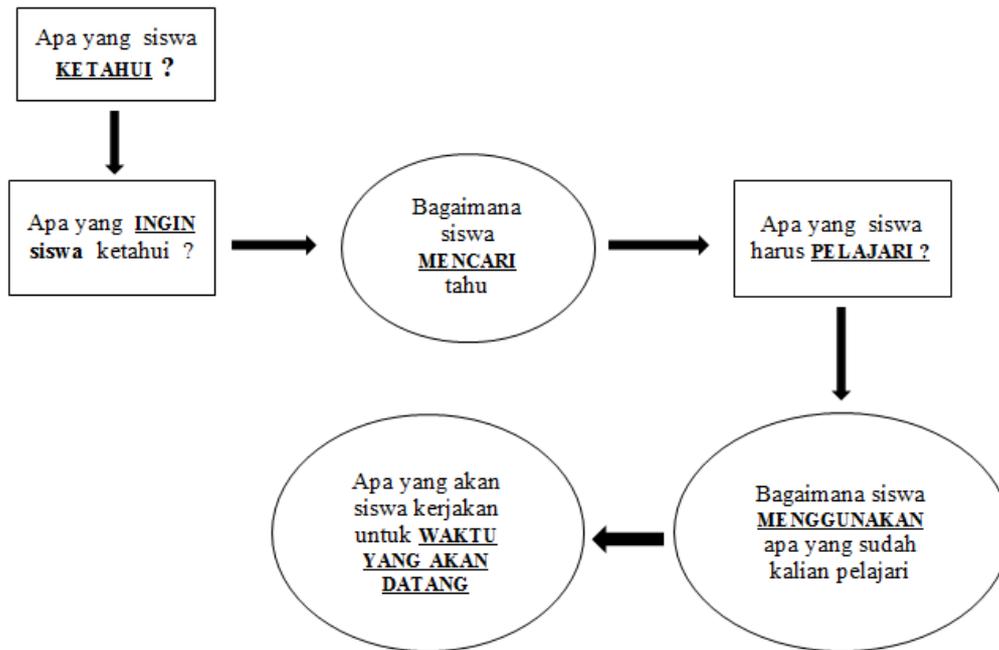


Diagram 1 : Alur pertanyaan Pengembangan Modul Belajar Astronomi untuk siswa SMA/MA Dengan pendekatan Inkuiri terbimbing [10]

PERANGKAT PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI

Pengembangan modul belajar astronomi ini menggunakan model pengembangan perangkat Four-D Model seperti yang disarankan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S Semmel, dan Melvyn I Semmel [11]. Model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu Define, Design, Develop, dan Disseminate atau diadaptasikan menjadi model 4-D, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Seperti tampak pada diagram dibawah.

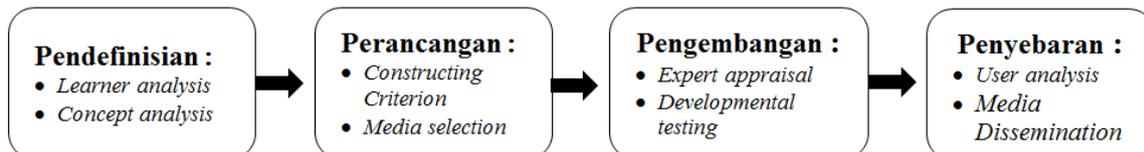


Diagram 2 : Tahapan penyusunan Pengembangan modul belajar astronomi

Pendefinisian :

- *Learner analysis* : Telaah karakteristik siswa yang sesuai dengan pengembangan modul ini adalah siswa/i SMA/MA kelas X-XII.
- *Concept analysis* : Adalah menganalisis konsep-konsep pokok yang akan diajarkan dalam bentuk standar kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dicapai, misal menentukan konsep arah utara yang sebenarnya, memahami arah posisi suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat (contoh penentuan arah kiblat) dengan segitiga bola, memahami fase dan posisi bulan, konsep gravitasi dengan bantuan sumber-sumber penyusunan bahan ajar modul.

Perancangan :

- *Constructing Criterion* : Menghubungkan konsep dengan desain/modul berbentuk pertanyaan yang mengikuti kaidah inkuiri.
- *Media selection* : Media pembelajaran yang dipilih adalah bentuknya modul belajar mandiri yang didesain dengan pendekatan inkuiri terbimbing.

Pengembangan :

- *Expert appraisal* : Validasi tes-tes kognitif dan konten isi modul berdasarkan masukan dari Dosen ahli di kelompok Keahlian Astronomi ITB.
- *Developmental testing* : Uji coba dilapangan menggunakan *Post tes control personal* dan metoda *CRI (Certainty of Response Index)*[12].

Penyebaran :

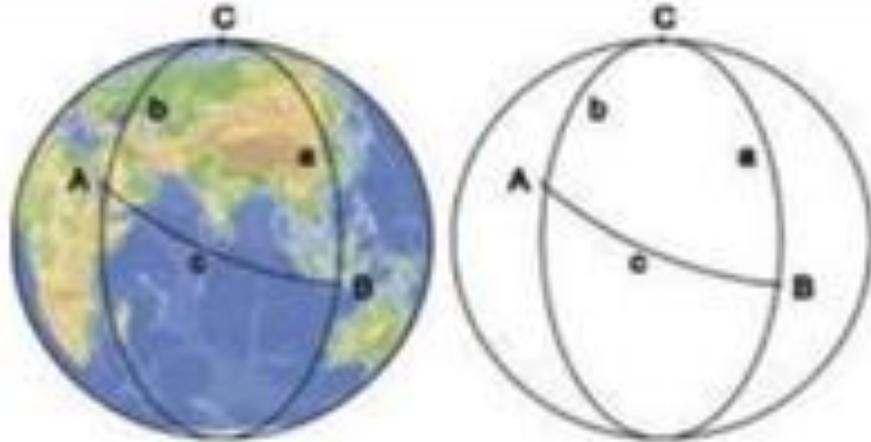
- *User analysis* : Produk akhir pengembangan Modul belajar astronomi ini didedikasikan untuk para siswa SMA/MA,sekolah,universitas atau klub-klub dan pecinta ilmu astronomi.
- *Media Dissemination* : Hasil karya tulis ini penulis munculkan dalam jurnal ilmu pengetahuan.

DESAIN PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ASTRONOMI

Format desain pengembangan modul belajar astronomi yang sudah disesuaikan berdasarkan kaidah pembuatan modul dengan model pengembangannya serta pendekatannya menggunakan kaidah inkuiri terbimbing pada dua seri tema materi modul yaitu : 1) materi memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat, 2) Memahami fenomena fase penampakan bulan, seperti tercantum dalam *tabel 1* dibawah.

Tabel 1 : Desain Pengembangan Modul Belajar Astronomi untuk siswa SMA/MA dengan pendekatan Inkuiri Terbimbing

Tema materi modul	Desain Modul
1. Memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat dengan segitiga bola (contoh penentuan arah kiblat)	<p>A. Cover Modul</p> <p>B. Daftar isi modul</p> <p>C. Standar kompetensi yang akan dicapai</p> <p><i>Setelah melakukan kegiatan ini siswa diharapkan</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami definisi letak astronomis 2. Memahami konsep segitiga bola 3. Mampu menghitung dan mengetahui posisi arah kiblat dari sebuah tempat pengamatan dengan formula segitiga bola berdasarkan parameter astronomis (Durasi waktu 2 x 60 menit) <p>D. Pertanyaan</p> <p><i>Membuat group diskusi - kemudian dipersilahkan menjawab urutan pertanyaan demi pertanyaan untuk didiskusikan bersama anggota kelompoknya</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang kalian ketahui tentang kiblat,segitiga bola,menit busur,letak astronomis ? 2. Setiap ibadah sholat kita harus menghadap ke arah mana ? (Siswa diharuskan menjawab terlebih dulu pertanyaan di atas, setelah itu diperbolehkan untuk menjawab pertanyaan berikutnya) 3. Apa yang harus kita ketahui untuk mengetahui arah posisi kiblat berdasarkan letak astronomisnya? 4. Dalam gambar dibawah



A = kota mekah , B= suatu Tempat , C = kutub Utara. Sudut mana yang menunjukkan posisi arah kiblat suatu tempat dan Bagaimana mendapatkan nilai posisi tersebut ?

5. Landasarn teori apa yang harus kalian pelajari untuk mendapatkan dan menentukan nilai-nilai posisi sudut tersebut ?
6. Buatlah sebuah resume sementara dari diskusi kalian
7. Apa yang akan kalian lakukan untuk masa yang akan datang setelah memahami ini semua ?

E. Ringkasan materi

- Penting mengetahui arah dan posisi suatu tempat
- Salah satu cara untuk mengetahui arah posisi kiblat suatu kota secara matematis adalah dengan formula konsep segitiga bola.
- Setiap lokasi di permukaan bumi ditentukan oleh dua bilangan yang menunjukkan koordinat atau posisinya. Koordinat posisi ini masing-masing disebut Latitude (Lintang) dan Longitude (Bujur). angka koordinat ini merupakan angka sudut yang diukur dari pusat bumi sampai permukaannya.
- Menurunkan persamaan segitiga bola. [13]

F. Lembar kerja kelompok

G. Presentasi Kelompok sesi kedua

H. Evaluasi

Post tes control personal

I. Melakukan Praktik lapangan

J. Bantuan untuk guru

K. Daftar Referensi bacaan

2. Memahami fenomena fase penampakan Bulan

A. Cover Modul

B. Daftar isi modul

C. Standar kompetensi yang akan dicapai

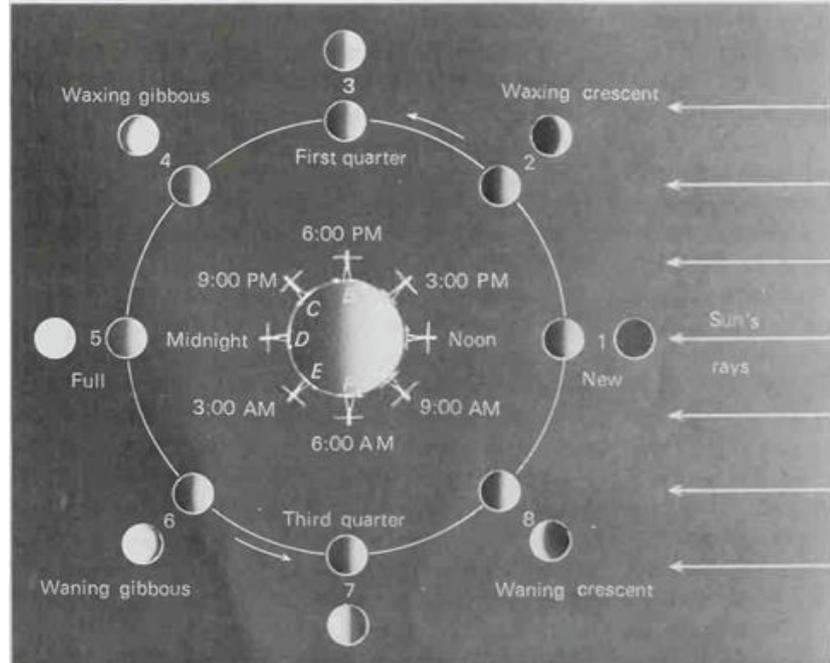
1. Setelah mempelajari modul ini siswa diharapkan mampu mengetahui fase dan posisi bulan setiap saat
2. Memahami fenomena dan manfaat dari perubahan fase bulan tersebut dalam kehidupan sehari-hari
(Durasi waktu 2 x 60 menit)

D. Pertanyaan

Membuat group diskusi - kemudian dipersilahkan menjawab urutan pertanyaan demi pertanyaan untuk didiskusikan bersama anggota kelompoknya

1. Apakah kalian pernah melihat penampakan bulan? Bagaimana bentuk penampakan bulan yang kalian ketahui?
2. Ketika kalian melihat bulan, apakah penampakan bulan setiap hari selalu sama?

3. Apakah penampakan bulan pada hari yang sama di setiap tempat sama atau berbeda ?
4. Apakah penampakan bulan hanya pada malam hari ?
5. Apa yang harus dipelajari untuk mempelajari fase bulan ? Bisa kalian jelaskan fase bulan secara lengkap



(Sumber : George O Abell, Exploration of the Universe)[14]

Keterangan gambar : Bulan baru terbit sekitar pukul 06.00 dan terbenam sekitar pukul 18.00. Fase kuartir pertama terbit sekitar pukul 12.00 dan terbenam sekitar pukul 24.00. Bulan purnama terbit sekitar pukul 18.00, di zenit sekitar pukul 24.00, dan terbenam sekitar pukul 06.00)

6. Bagaimana mengetahui fase bulan dengan tepat pada hari dan tanggal tertentu ?
7. Apa manfaat mengetahui fase bulan dalam kehidupan sehari-hari ?
8. Bila kalian amati dengan seksama apakah permukaan bulan yang menghadap bumi selalu sama atau tidak ?
9. Apa yang akan kalian lakukan dimasa yang akan datang setelah mempelajari dan memahami fase dan posisi bulan ini ?

E. Ringkasan materi

- Mengetahui lebih dekat Bulan
- Gerakan Bulan
- Mengetahui fase-fase bulan [14,15,16]
- Mengetahui Kalender Hijriah (Kalender Islam)

F. Lembar kerja kelompok

G. Presentasi Kelompok sesi kedua

H. Evaluasi

Post tes control personal

I. Melakukan Praktik lapangan

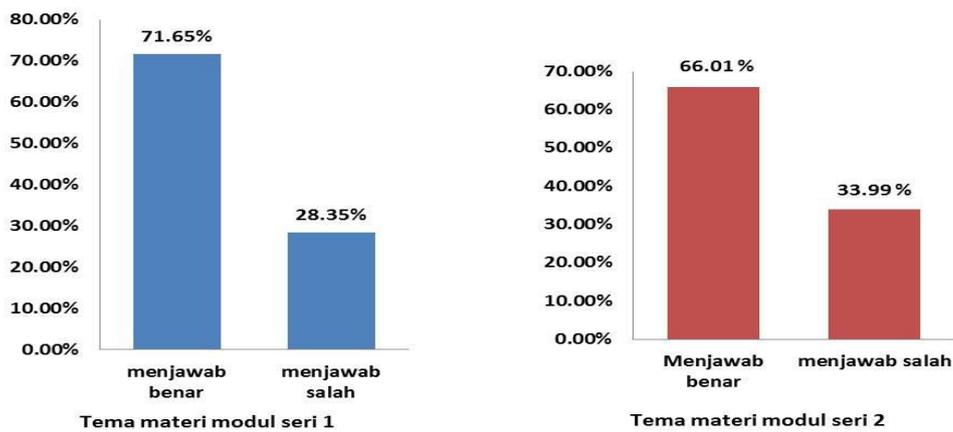
J. Bantuan untuk guru

K. Daftar Referensi bacaan

HASIL UJI LAPANGAN DAN ANALISA DATA

Uji lapangan pengembangan modul belajar astronomi tema materi modul seri ke-1 dicobakan kepada siswa dengan jumlah total responden sekitar 235 siswa kelas X-XII terdiri dari 42 siswa Madrasah Aliyah Sabilunnajah Kabupaten Bandung, 39 siswa/i SMAN 10 kota Bogor dan empat sekolah lainya di Kabupaten Bogor yaitu 39 siswa/i SMAN 1 Ciampea, 36 siswa SMA Kornita, 39 siswa Madrasah Aliyah SAHID dan 40 siswa SMAN 1 Ciomas sedangkan tema materi modul seri ke-2 dicobakan kepada siswa dengan jumlah total responden kelas X dan XI sekitar 94 siswa siswa terdiri dari 18 siswa Madrasah Aliyah Sabilunnajah Kabupaten Bandung dan empat sekolah lainya di Kabupaten Bogor yaitu 32 siswa/i SMAN 1 Dramaga, 22 siswa BBS, 22 siswa Madrasah Aliyah SAHID.

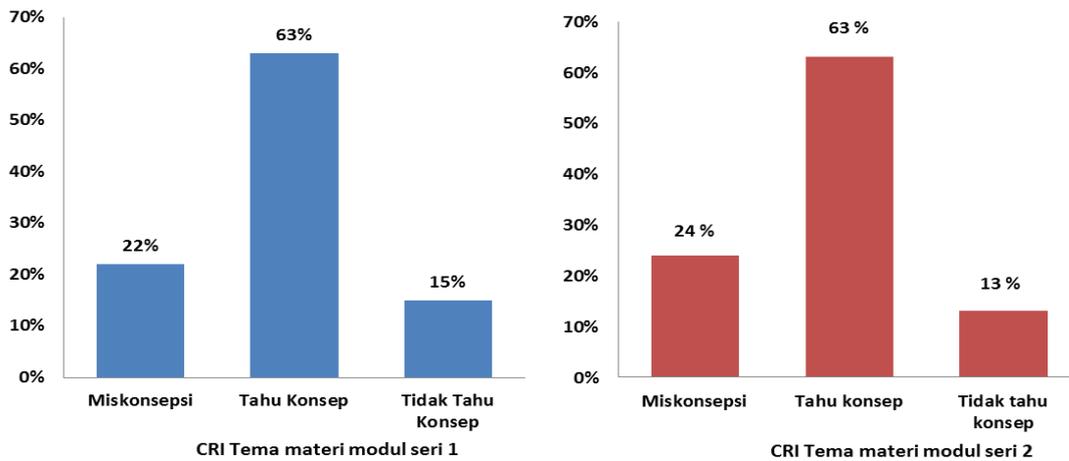
Pada sesi terakhir, dilaksanakan uji lapangan melalui *post test control personal* dengan durasi waktu *post test* sekitar 25 menit, diperoleh hasil data seperti diperlihatkan dalam grafik 1 dibawah.



Grafik 1 : Persentase hasil *post test* menjawab benar dan salah tema materi modul seri 1 dan tema materi modul seri 2

Dalam grafik 1 terlihat modul seri ke-1 tentang memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat (contohnya penentuan arah kiblat) jumlah responden siswa yang menjawab benar cukup tinggi sekitar 71,65 % dibandingkan dengan yang menjawab salah yaitu 28,35 %. Hal ini menunjukkan sudah tercapainya standar kompetensi yang diharapkan pada proses pembelajaran dengan modul astronomi ini. Sedangkan dalam grafik 2 terlihat modul seri ke-2 tentang Memahami fenomena fase penampakan bulan jumlah responden siswa yang menjawab benar sekitar 66,01 % dibandingkan dengan yang menjawab salah yaitu 33,99 %. Hal ini juga menunjukkan sudah tercapainya standar kompetensi yang diharapkan pada proses pembelajaran dengan modul astronomi ini.

Untuk mengetahui tingkat penguasaan materi siswa adalah mengolah data hasil evaluasi *post test control personal* dengan menggunakan metode *CRI (Certainty of Response Index)* dan hasilnya diperoleh data seperti diperlihatkan dalam grafik 2 dibawah.



Grafik 2 : Persentase metode CRI tema materi modul seri 1 dan tema materi modul seri 2

Dari data CRI menunjukkan tingkat pemahaman para siswa setelah belajar dengan menggunakan modul astronomi cukup memuaskan ditunjukkan oleh persentase yang cukup tinggi.

Pada tema materi modul seri 1 tentang memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat dengan segitiga bola (contoh penentuan arah kiblat) nilai persentase hasil evaluasi diperoleh yaitu 63% siswa menjawab *post test* dengan tahu konsep artinya penguasaan konsep setelah diberikannya modul memberi keyakinan ketika mereka menjawab sejumlah pertanyaan, sementara siswa yang menjawab karena tidak memahami konsep 15 %, adapun terjadi miskonsepsi sekitar 22 % ini kemungkinan disebabkan materi dasar astronomi tentang memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat dengan konsep segitiga bola belum optimal mereka ketahui disekolah, mereka sebagian besar belum menyadari bahwa konsep pada segitiga bola yang menghasilkan turunan rumus cosinus dan sinus ternyata bisa diaplikasikan untuk menganalisa suatu tempat dengan tempat lain dengan syarat diketahui terlebih dulu posisi astronomisnya, jadi selama ini mereka belum mengetahui aplikatif rumus cosinus dan sinus tersebut malah beberapa siswa ketika ditanya mereka menjawab baru mengetahui pada saat ini ungkapan tentang segitiga bola.

Sedangkan hasil data CRI pada tema materi modul seri 2 tentang memahami fenomena fase penampakan bulan hasil evaluasi diperoleh yaitu 63% siswa menjawab *post test* dengan tahu konsep artinya penguasaan konsep setelah diberikannya modul memberi keyakinan ketika mereka menjawab sejumlah pertanyaan, sementara siswa yang menjawab karena tidak memahami konsep 13 %, adapun terjadi miskonsepsi sekitar 24 % . Fenomena penampakan bulan sebenarnya sudah sering mereka alami dan ketahui hanya ada sebagian para siswa yang kurang yakin terhadap jawaban pertanyaan yang diberikan malah dimungkinkan memang ada pula siswa yang tidak tahu dalam memahami fenomena fase penampakan bulan ini, indikasi ini terlihat pada persentase miskonsepsi 24 % dan tidak tahu konsep 13 % hal ini mungkin disebabkan pendalaman materi esensi tentang fenomena fase penampakan bulan ini jarang dikupas lebih mendalam pada material esensi disekolahnya, fenomena fase penampakan bulan dan juga manfaat dari memahami fenomena ini hampir tidak tersentuh pada materi KBM disekolahnya. Kurikulum sekolah 2013 SMA dan KTSP pada pelajaran fisika kelas X-XII hampir tidak ada materi yang cukup mendalam tentang fenomena penampakan bulan ini apalagi aplikasi dan manfaat mempelajari fenomena penampakan bulan ini dalam kehidupan sehari-hari seperti mengetahui waktu-waktu ibadah dan sebagainya. Adapun pada materi pelajaran geografi pada kurikulum KTSP SMA ada kupasan tentang fase bulan pada materi tentang jagat raya itupun hanya sedikit.

KESIMPULAN

Media pembelajaran modul pengembangan belajar astronomi untuk SMA/MA tentang memahami arah suatu tempat dari pengamat dipermukaan bumi yang bulat (contohnya penentuan arah kiblat) dan memahami fenomena fase penampakan bulan ini ternyata sangat layak untuk dipakai sebagai bahan tambahan pembelajaran di sekolah sehingga bisa mengisi kekurangan bahan ajar ilmu astronomi. Dari hasil uji lapangan menunjukkan tingkat penguasaan materi dasar astronomi setelah mereka belajar menggunakan modul belajar astronomi ini sangat baik dengan peningkatan 25,5 % siswa menjawab benar setelah diberikan modul (terlihat dari grafik 1 bahwa hasil nilai evaluasi post test menjawab benar lebih dominan dibandingkan dengan yang menjawab salah). Grafik 2 hasil data dengan metode CRI nampak siswa yang menjawab dengan mengetahui konsep juga lebih dominan dibandingkan dengan yang miskonsepsi dan tidak tahu konsep. Hal ini menunjukkan standar kompetensi yang diharapkan sudah tercapai sehingga model pengembangan modul belajar astronomi ini bisa digunakan siswa untuk belajar astronomi. Tahap selanjutnya sangat disarankan dalam upaya lebih menguatkan konsep dasar belajar astronomi ini dan memberi kesan mendalam dalam aspek saintifiknya para siswa dapat diberikan waktu luang khusus untuk melakukan praktik langsung dilapangan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan memberi kesempatan untuk memaparkan tulisan ini, antara lain :

1. Panitia SKF 2016, FMIPA Prodi Fisika ITB
2. Para Dosen Pembimbing di Kelompok Keahlian Astronomi ITB
3. Seluruh siswa MA Sabilunnajah Kabupaten Bandung, SMAN 10 Kota Bogor dan SMAN 1 Ciampea, SMAN 1 Dramaga, SMA BBS, SMA Kornita, MA SAHID, SMAN 1 Ciomas Kabupaten Bogor

REFERENSI

1. PERMENDIKBUD NOMOR 65, *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*, (2013)
2. Chatief kunjaya, *Suplemen Astrofisika untuk SMA*, PT Trisula Adisakti (2014)
3. Rahmi Elzulfiah dkk, *Kajian Perkembangan Pendidikan Astronomi untuk SMA Di Indonesia*, Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Jakarta, SNF 2015 -I-37, (2015)
4. Tim Pembina Olimpiade Astronomi, *Bahan Ajar Persiapan Menuju Olimpiade Sains Nasional/Internasional Astronomi SMA*. PT Trisula Adisakti, (2014)
5. Winardi Sutantyo, *Pengantar Astrofisika : bintang-bintang di Alam Semesta*, Penerbit ITB, (2010)
6. <http://kamusbahasaIndonesia.org/modul>
7. DIREKTORAT TENAGA KEPENDIDIKAN DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN DEPENDIKNAS, *Penulisan Modul*, (2008)
8. Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Edisi Revisi Bandung : PT Remaja Rosdakarya, (2008)
9. Llewellyn, D. *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standard in grades 3-8. 2nd ed.* Thousand Oaks, CA: Corwin Press, (2007)
10. Carol C. Kuhlthau, etal, *Guided Inquiry: Learning in The 21st Century*, Libraries Unlimited (2007)
11. Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesot, (1974)
12. Yuyu R. Tayubi, *Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)*. Universitas Pendidikan Indonesia. No. 3/XXIV/2005
13. W M Smart, *Textbook on Spherical Astronomy sixt edition*, Cambridge university Press, (1977)
14. George O Abell, *Exploration of the Universe Fourth edition*. University of callifornia, Los Angeles, (2012)
15. George Greenstein, *Understanding the Universe- An Inquiry Approach to Astronomy and the Nature of Scientific Research*, Cambridge University Press, (2013)
16. Page Keeley, Cary Sneider, *Uncovering Student Ide in Astronomy, 45 New Formatif Assement probes*, NSTA (National Science teacher Association) Press (2012)