

Pengembangan Modul Praktikum Astrofisika Seri Alat Solarscope Berbasis Integrasi Interkoneksi

Asih Melati ¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta

Received 30-05-2014, Revised 26-01-2015, Accepted 28-01-2015, Published 29-10-2012

ABSTRACT

The development of laboratory-based lecture materials with integrated and interconnected value is a requirement for study and practical materials and in line with the vision and mission of UIN Sunan Kalijaga. As a result, the optimization of laboratory's equipment is urgently needed. Although UIN Sunan Kalijaga Laboratory have had Solarscope telescope – which have a guidebook in German language – for six years, it was not optimally used even it can be used to satisfy the desires to observe astronomical objects economically, accurately and easy to operate. Based on above, this research propose to create a lab-work module for Solarscope with integration and interconnection value. This research used 4D methodology (Define, Design, Develop and Disseminate) and have passed the assessment and validation phase from material, media and integrated-interconnected value experts. The data analysis of the module which was mapped by Sukarja into 5 scale mark resulted in good grade in the module assessment by material experts with 80% from the ideal mark with most of the complaint is in the formula typing which is not clear in its derivative. The module assessment by media experts scored very good grade with 88.89% from the ideal mark regarding the content and the figures of the module. Lastly, from the integrated-interconnected value experts marked in good grade with 73.50% from the ideal mark and suggested the addition of supported Al-Qur'an verses and relevant exclamation of the Al-Qur'an's passages. With all of these assessment results, this module can be used as the material of astrophysics lab-work and for supporting students' researches with integration-interconnection value and enhance the university's book collection which will support the vision and mission of UIN Sunan Kalijaga

Keywords : practical module, Solarscope, R & D Methods

ABSTRAK

Kebutuhan pengembangan bahan ajar berbasis laboratorium bernuansa integrasi-interkoneksi sangat diperlukan sebagai modul praktikum dan perkuliahan pendukung visi misi UIN Sunan Kalijaga. Begitu juga optimalisasi alat laboratorium mutlak diperlukan untuk mendukung pengembangan tersebut. Selama kurun waktu 6 tahun Laboratorium UIN Sunan Kalijaga mempunyai alat Astrofisika seri Solarscope yang belum pernah digunakan sama sekali. Padahal alat ini mampu menjawab kebutuhan astronomi observasi yang murah, akurat dan *user friendly*. Alat ini guidebook-nya berbahasa Jerman. Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum seri alat Solarscope berbasis integrasi-interkoneksi. Penelitian pengembangan ini menggunakan metodologi 4D (Define, Design, Develop, and Disseminate). Penilaian dan validasi produk modul ini telah dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan ahli integrasi-interkoneksi. Berdasarkan hasil analisis data kemudian diinterpretasikan dengan skala 5 menurut Sukarja, dihasilkan kriteria penilaian modul baik dengan analisis penilaian modul menurut ahli materi menunjukkan kualitas baik dengan prosentase keidealan 80% dengan keluhan paling banyak pada penulisan rumus yang kurang jelas penurunannya, penilaian modul menurut ahli media menunjukkan kualitas Sangat Baik dengan prosentase keidealan 88,89% terkait dengan isi dan gambar modul sedangkan penilaian modul ahli integrasi integrasi-interkoneksi kualitas Baik dengan prosentase keidealan 73,50% dengan mengharuskan tambahan lebih banyak ayat Al-Quran dan tafsir yang mendukung.

Sehingga modul ini bisa digunakan untuk menunjang praktikum astrofisika dan penelitian mahasiswa dengan nuansa integrasi-interkoneksi dan menambah koleksi buku yang mendukung Visi Misi UIN Sunan Kalijaga.

Kata kunci: macrobending, multi-mode optical fiber, personal computer.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu Astronomi yang semakin pesat menjadikan pengembangan alat dan modul pembelajaran astronomi semakin dibutuhkan. Pembelajaran astronomi ini sangat diperlukan untuk mahasiswa yang nota bene akan menjadi sosok calon guru dan pengembang ilmu. Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menyatakan bahwa pembelajaran IPA (Astronomi) diharapkan menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa menjelajah dan memahami alam sekitar^[1].

Kebutuhan akan bahan ajar yang berbasis laboratorium dengan menyelaraskan visi misi UIN Sunan Kalijaga tentang keilmuan yang integrasi-interkoneksi antara ilmu sains dengan ilmu agama Islam sangat mendesak dikembangkan. Visi Misi ini terealisasi jelas dalam panduan akademik UIN Sunan Kalijaga. Berangkat dari fakta bahwa dunia Islam dewasa ini cenderung membuat dikotomi antara ilmu agama dengan ilmu umum, maka Amin Abdullah, merasa perlu merekonstruksi fakta ini dan membuat sebuah restorasi paradigma keilmuan. Pemahaman dikotomi yang rigid ini membuat polarisasi yang dikotomis antara ilmu *shari'ah* dan ilmu *ghayr al-shari'ah*. Pemahaman ilmu *ghayr al-shari'ah*—yang jumlahnya jauh lebih banyak—tidak penting untuk dipelajari, yang penting adalah ilmu *shari'ah*, ilmu yang menuntun orang untuk memasuki surga dan menghindari neraka, merupakan hal yang bisa menghambat kemajuan kajian keislaman^[2]. Selain hal tersebut optimalisasi alat laboratorium yang dimiliki oleh laboratorium perlu dilakukan. Bahan ajar yang menarik untuk dikembangkan salah satunya adalah modul praktikum astrofisika dengan alat Solarscope. Sebelumnya, modul alat ini berbahasa Jerman. Modul ini sama sekali tidak tersentuh perhitungan data analisis bahkan nilai integrasi-interkoneksinya selama lebih dari 6 tahun sejak didatangkan dari Jerman oleh Phywe.

Matahari dan Solarscope

Matahari adalah salah satu dari 200 miliar bintang di galaksi kita, Jaraknya sekitar 30000 tahun cahaya (1 tahun cahaya= 9500 milyar Kilometer) dari pusat galaksi. Matahari juga merupakan salah satu bintang yang berevolusi mengelilingi pusat galaksi. Waktu yang ditempuh satu kali revolusi ini yaitu 225 juta tahun dengan kecepatan 250km/s. Berikut parameter Matahari:

- a. Umur matahari adalah 4,5 miliar tahun,
- b. Diameter di khatulistiwa adalah 1.392.000 kilometer (110 kali lebih besar dari Bumi)
- c. Terbuat dari gas, terutama hidrogen dan helium (pada suhu tinggi terionisasi)
- d. Inti matahari adalah pusat reaksi berantai nuklir dan menghasilkan sejumlah energi yang besar, suhunya sampai 14 juta derajat.
- e. Suhu permukaan mereka adalah 5700K
- f. Radiasi maksimum adalah pada 0,5 mikron
- g. Kecepatan rotasi berbeda karena viskositas matahari di khatulistiwa dan kutub
- h. Rotasi kecepatan di khatulistiwa : 24,9 hari
- i. Putaran kecepatan sumbu kutub : 35-40 hari
- j. Kemiringan poros rotasi : 82 49 ' (dengan ekliptika) dengan luas.

Salah satu aktivitas matahari yang tampak pada belahan bumi adalah sunspot. Sunspot kelihatan seperti "butiran" yang panas, bergelembung naik, dan dikelilingi oleh serat Kalterer dan materi karena gelap. Sunspot tampak gelap karena itu adalah sekitar 2000 K lebih dingin dari fotosfer sekitarnya Sunspot Diesner yang gelap di dalamnya dengan diameter antara 5-11 mm^[3]. bisa diamati dengan Solarscope pada fokus yang tepat. Bentuk dan Ukuran Sunspot (bintik matahari) bervariasi (dari tunggal, kelompok yang terisolasi, kelompok yang kompleks). Matahari memiliki seratus /lebih sunspot dalam setiap per kilometernya), kadang muncul dan menghilang, dan terlihat setiap hari berbeda dari permukaan bumi. Dimensi sunspot memberikan gambaran matahari secara menyeluruh. Sunspot yang memiliki ukuran kecil hingga menengah memiliki panjang jari-jari sepuluh kali ukuran Bumi. Menurut Vonhandenen jumlah bintik matahari tidak konstan tetapi bisa berubah dalam siklus dari maksimum ke minimum dan kembali ke maksimum lagi dalam kurun waktu 11 tahun per periode. Sunspot maksimum hampir setiap hari sangat terlihat, sementara jumlah sunspot minimum satu hari berturut-turut bisa juga terjadi. Para astronom menamai periodesisasi dengan menggunakan istilah "**Siklus Sunspot**";



(a)



(b)

Gambar 1. a.Sunspot matahari (<http://sohowwww.nascom.nasa.gov.2014>) b. Solarscope

Solarscope merupakan alat praktikum astrofisika yang diciptakan oleh Jean G Astronomer dari Universitas De Leur. Alat ini berfungsi untuk mengukur beberapa karakteristik tata surya yakni^[4]:

- a. Angka rata-rata rotasi bumi (penghitungan hari matahari)
- b. Angka rata-rata rotasi matahari
- c. Sudut Inklinasi sumbu kutub
- d. Tempat –tempat di Lattitude
- e. Eksentrisitas Orbit
- f. Persamaan waktu orbit
- g. Satuan Astronomi

Laboratorium UIN Sunan Kalijaga mempunyai 5 alat Solarscope yang belum teroptimalisasi dengan baik. Solarscope memiliki karakteristik optis yaitu:

- a. Spesifikasi Optis : panjang fokus 13m,
- b. Bukaan optis 38 mm
- c. Ukuran gambar matahari di layar proyeksi : diameter 115 mm
- d. kuran layar Observasi 340 x 340 mm³

Penelitian ini bertujuan untuk membuat panduan belajar astronomi observasi yang menitikberatkan pada praktikum dengan menggunakan Solarscope yang bernuansa integrasi-interkoneksi. Pembelajaran menggunakan modul bermanfaat untuk hal-hal sebagai berikut^[5]:

- a. Meningkatkan efektivitas pembelajaran tanpa harus melalui tatap muka secara teratur karena kondisi geografis, sosial ekonomi, dan situasi masyarakat.
- b. Menentukan dan menetapkan waktu belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan belajar siswa.
- c. Secara tegas mengetahui pencapaian kompetensi siswa secara bertahap melalui kriteria yang telah ditetapkan dalam modul.

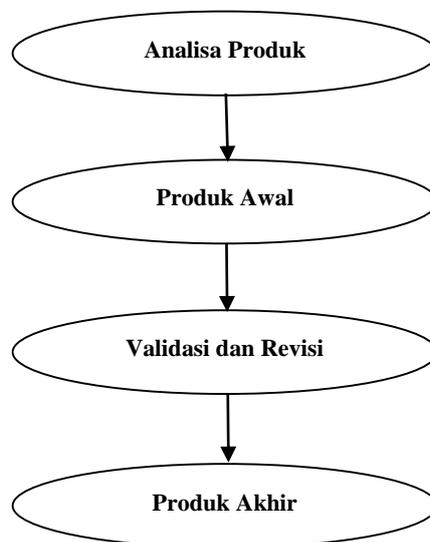
Mengetahui kelemahan atau kompetensi yang belum dicapai siswa berdasarkan kriteria yang ditetapkan dalam modul sehingga guru dapat memutuskan dan membantu siswa untuk memperbaiki belajarnya serta melakukan remediasi.

Ranah yang akan di-integrasi –interkoneksi adalah fungsi dari alat Solarscope ini diantaranya.^{[4][6][7][8]}

- a. Menghitung angka rata-rata rotasi bumi
- b. Menghitung hari matahari
- c. Menghitung lebar tempat dan ketinggian permukaan bumi
- d. Mengamati hari tepat tengah hari
- e. Mengamati waktu sepernggalan matahari naik

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*)^[9]. Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Dengan metodologi penelitian 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Tempat penelitian ini adalah di Laboratorium UIN Sunan Kalijaga dengan subyek penelitian mahasiswa fisika semester V. Metode pengumpulan data dengan menggunakan wawancara dan angket. Adapun produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul astrofisika alat Solarscope berbasis integrasi interkoneksi.



Analisis produk meliputi analisis kebutuhan, pemenuhan bahan ajar dan analisis materi. Proses validasi meliputi validasi modul dan validasi instrumen penilaian kualitas modul yang dilakukan oleh ahli. Validasi modul dimaksudkan untuk memberikan *judgement* tentang kebenaran konten yang terdapat pada modul. Selain itu, validator juga diminta untuk memberikan saran dan masukan terhadap modul yang dikembangkan sebagai bahan revisi tahap pertama. Modul yang telah direvisi dan dinyatakan valid oleh validator, selanjutnya dinilai kualitasnya oleh beberapa ahli, antara lain: ahli materi dan ahli media. Saran dan masukan terhadap modul yang dikembangkan sebagai bahan untuk revisi tahap kedua.

Teknik analisa data

Teknik analisa data yang digunakan adalah interpretasi skala 5 Sukardja^[10]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diseminasikan dalam produk pengembangan modul, diuji dalam skala kecil. Data yang berupa komentar, saran revisi dan hasil pengamatan ahli media, ahli materi dan ahli integrasi –interkoneksi selama proses uji coba dianalisis secara deskriptif kualitatif dan disimpulkan sebagai masukan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Sedang data yang berupa skor tanggapan ahli media, ahli materi dan ahli integrasi-interkoneksi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan teknik presentase dan kategorisasi. Langkah –langkah yang digunakan untuk memberikan kriteria kualitas terhadap produk yang dikembangkan adalah :

- Data berupa skor tanggapan ahli media, ahli materi dan ahli integrasi – interkoneksi yang diperoleh melalui kuesioner dalam bentuk kategorikal, kemudian dirubah menjadi data interval.
- Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif skala lima, dengan acuan rumus dari Sukardjo^[10] seperti tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria kategori penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Keterangan
1	$(\bar{x}_i + 1,80 SB_i) < \bar{x}$	Sangat Baik
2	$\bar{x}_i + 0,60 SB_i < \bar{x} \leq (\bar{x}_i + 1,80 SB_i)$	Baik
3	$(\bar{x}_i - 0,60 SB_i) < \bar{x} \leq (\bar{x}_i + 0,60 SB_i)$	Cukup
4	$(\bar{x}_i - 1,80 SB_i) < \bar{x} \leq (\bar{x}_i - 0,60 SB_i)$	Kurang
5	$\bar{x} \leq (\bar{x}_i - 1,80 SB_i)$	Sangat Kurang

Keterangan

\bar{x}_i = Rerata Skor ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)

SB_i=Simpangan Baku Ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal + skor minimal) ;

\bar{x} = Skor Aktual

Tabel 1.1. Kriteria hasil penilaian modul menurut Ahli Materi

No	Rentang Skor	Keterangan
1	$(46,21) < \bar{x}$	Sangat Baik
2	$(37,40) < \bar{x} \leq (46,21)$	Baik
3	$(28,59) < \bar{x} \leq (37,40)$	Cukup
4	$(19,78) < \bar{x} \leq (28,29)$	Kurang
5	$\bar{x} \leq (19,78)$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel 1.1, skor total penilaian modul menurut ahli materi adalah sebesar 44. Oleh karena itu, modul menurut ahli materi menunjukkan kualitas Baik dengan prosentase keidealannya 80%. Isi materi pada modul ini mencakup perhitungan *astronomical unit*, kemiringan tempat bumi, lebar tempat bumi, waktu tengah hari, waktu sepenggalan naik, gejala gerhana matahari dan lama hari matahari. Penilaian ahli materi terkait dengan kesesuaian isi modul dengan konsep teoritis, keakuratan materi, kemutakhiran, kesesuaian penjelasan pengoperasian alat dan kesesuaian dengan kompetensi dasar yang diinginkan pada mata kuliah astronomi. Pada validasi ahli materi ini memberi masukan terkait dengan penyederhanaan rumus yang digunakan sehingga lebih praktis.

Tabel 1.2. Kriteria hasil penilaian modul menurut Ahli Media

No	Rentang Skor	Keterangan
1	$(38,70) < \bar{x}$	Sangat Baik
2	$(30,90) < \bar{x} \leq (38,70)$	Baik
3	$(23,10) < \bar{x} \leq (30,90)$	Cukup
4	$(15,30) < \bar{x} \leq (23,10)$	Kurang
5	$\bar{x} \leq (15,30)$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel 1.2, skor total penilaian modul menurut ahli media adalah sebesar 40. Ahli Media memberikan penilaian terhadap sampul modul, kejelasan gambar, kemenarikan design dan kebakuan bahasa yang digunakan apakah sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, dan beberapa tampilan warna pada gambar. Menurut ahli media modul ini menunjukkan kualitas Sangat Baik dengan prosentase keidealannya 88,89%.

Kemudian untuk penilaian ahli integrasi –interkoneksi meliputi kesesuaian peletakan ayat-ayat Al-Qur'an dan hadist yang dinukil pada tiap materi percobaan, tafsir setiap alat yang dinukil, kebenaran konsep metode pengintegrasian menurut metode Integrasi-Interkoneksi UIN Sunan Kalijaga. Kriteria hasil penilaian modul digambarkan dalam tabel 1.3 sebagai berikut.

Tabel 1.3. Kriteria hasil penilaian modul menurut Ahli Integrasi-Interkoneksi

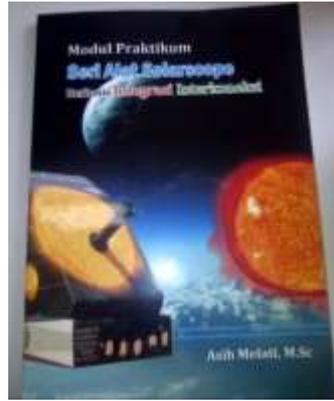
No	Rentang Skor	Keterangan
1	$((33,61)) < \bar{X}$	Sangat Baik
2	$(27,20) < \bar{X} \leq (33,61)$	Baik
3	$(20,29) < \bar{X} \leq (27,20)$	Cukup
4	$(14,38) < \bar{X} \leq (20,29)$	Kurang
5	$\bar{X} \leq (14,38)$	Sangat Kurang

Berdasarkan tabel 1.3, skor total penilaian Modul menurut ahli inategrasi adalah sebesar 29. Oleh karena itu, modul menurut ahli integrasi menunjukkan kualitas Baik dengan prosentase keidealan 73,50%. Ahli integrasi-interkoneksi memberikan penilaian terkait dengan kesesuaian ayat dengan konsep yang dipaparkan dalam modul, kedalaman pembahasan ayat Al-Qur'an, ketepatan pemilihan ayat Al-Qur'an, kejelasan penulisan ayat Al-Qur'an dan kejelasan terjemahan ayat Al-Qur'an. Dari ahli integrasi-interkoneksi memberikan saran terkait dengan pengembangan yang dilakukan yaitu keserasian penukilan Al-Quran yang terintegrasi dengan Hadist sehingga lebih memungkinkan menghasilkan output yang maksimal.

Dari hasil kajian simulasi penerapan modul ini pada mahasiswa Fisika UIN Sunan Kalijaga semester 5 memberikan dampak yang cukup baik. Hal ini ditandai dengan keantusiasan mereka saat melakukan observasi, karena observasi ini bisa diajarkan kepada siswa –siswa SMP dan SMA dengan menggunakan alat yang sama atau alat rakitan buatan sendiri mahasiswa. Sehingga ilmu yang selama ini mengawang bisa diamati langsung real dengan menggunakan alat Solarscope ini. Dengan adanya ahsil penelitian ini memberi tambahan referensio dengan pengembangan yang sejenis yang dilakukan yaitu pengembangan modul kalor dan energi yang berbasis kompedium Al-Qur'an dan juga Pengembangan modul Optika Geometri yang berbasis integrasi-interkoneksi.

KESIMPULAN

Telah dilakukan pengembangan modul praktikum seri alat Solarscope berbasis Integrasi-Interkoneksi, penilaian modul menurut ahli materi menunjukkan kualitas Baik dengan prosentase keidealan 80%, penilaian modul menurut ahli media menunjukkan kualitas Sangat Baik dengan prosentase keidealan 88,89% sedangkan penilaian modul ahli integrasi integrasi-in terkoneksi kualitas Baik dengan prosentase keidealan 73,50%.



Gambar 2 Tampilan Modul

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan banyak terimakasih atas terselenggaranya penelitian ini yang didanai dari penelitian BOPTN Fakultas Sains dan Teknologi Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta dan Hisab Rukhyah Research Center UIN Sunan Kalijaga.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Liliawati, W dan Herdiwijaya, D. 2011. Analisis Kebutuhan Astronomi Berbasis Kecerdasan Majemuk (TKM) untuk membekalkan Literasi Astronomi. *Prosiding Seminar HAI (Himpunan Astronomi Indonesia)* Bandung ISBN 978-602-19652-0-7 hal 23.
- 2 Abdullah, Amin. 1999. "Visi Keindonesiaan Pembaharuan Pemikiran Islam Hermeneutik". *Epistema*. No. 2. Hal 3.
- 3 Collins, George,W: 2007. *Fundamental stellar astrophysics*, proper atribun
- 4 St Joseph. 2006 " *Anleitungen Zum Praktischen Arbeiten fur schuler*" . Light Tec Optical Intruments, Espace Alexandra 359 rue 83400 Hyeres France.
- 5 Depdiknas, 2008 , Penulisan Modul. 6-7
- 6 Eugene F. Milone Willam J. F. Wilson, 2008, *Solar System Astrophysics*. Springer Science+Business Media. New York.
- 7 Purwanto, Agus. 2008, *Ayat-ayat semesta : Sisi sis Al-Qur'an yang terlupakan*. Bandung. Mizan
- 8 Hannu Kartunnen dkk, 2006, *Fundamental astronomy*, Willey-Blakwell
- 9 Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, ALFABETA, Bandung
- 10 Sukardja , Lis permana sari. 2009, *Metodologi Penelitian Pendidikan Kimia*. FMIPA UNY