

**PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI
BERBASIS INTEGRASI-INTERKONEKSI
DENGAN TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT
MENGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Fisika



Diajukan oleh:
Ahmad Adib Rofiuddin
08690036

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2013**



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/412/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan *Azimuth* Matahari

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
NIM : 08690036
Telah dimunaqasyahkan pada : 30 Januari 2013
Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Winarti, M.Pd.Si
NIP.19830315 200901 2 010

Penguji I

Noor Saif Mun. Mussafi, M.Sc.
NIP.19820617 200912 1 005

Penguji II

Joko Purwanto, M.Sc.
NIP. 19820306 200912 1 002

Yogyakarta, 08 Februari 2013
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin

NIM : 08690036

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Januari 2013

Pembimbing I

Winarti, S.Pd., M.Pd.Si.

NIP. 19830315 2009 01 2010



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
NIM : 08690036
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Pendidikan Fisika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 3 Desember 2012
Pembimbing II

Iwan Kuswidi, S.Pd.I, M.Sc.
NIP. 19790711 200604 1 002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
NIM : 08690036
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

“Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi Dengan tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari”

merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 1 Desember 2012

Yang menyatakan

METERAI
TEMPEL

PALAK MEMBANGUN BANGSA
TGL. 20

C7A6EABF233624425

ENAM RIBU RUPIAH

6000

DJP

Ahmad Adib Rofiuddin

NIM.08690036

MOTTO

”Orang yang dikatakan yatim bukanlah yang ditinggal mati kedua orang tuanya, sesungguhnya yang dinamakan yatim adalah orang yang tidak berilmu dan tidak berbudi pekerti luhur”.

“Yang dinamakan keindahan pada diri seseorang bukanlah karena pakaian dan perhiasan yang dikenakannya, melainkan karena adanya ilmu dan budi pekerti yang luhur”.

Kalimat Hikmah Islam

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini kepada
Ayahanda (M. Asrori Ali, S.Ag.)
Ibunda (Alm. Asmaun Nafi'ah dan Siti Zainab)
Adik-adikku (Zen, Ika dan Said) tersayang,
Keluarga Besar Warno Taruno dan Keluarga Dono Sugiyanto
Teman-teman terbaik (Ms Ibnu, Dana, Panji, Agung, Ulil, Najib)
Komunitas anti galau (Ipul, Arum, Fatma, Nina, Affa)
Komunitas Bangku Pojok (Dliya', Raka, Fendi, Aga Valentia)
Kawan2 Remaja Islam Kampung Soropadan,
Teman2 senasib seperjuangan Pendidikan Fisika '08 (Cinta vs Fisika)
Serta yang tak terlupakan
ALmamater Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta inayah-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari”.

Shalawat dan salam tidak lupa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Semoga dengan memperbanyak membaca sholawat kelak di akhirat nanti kita mendapatkan syafa’at darinya. Amin.

Alhamdulillah, penulis telah menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Hal ini tidak lepas dari peran semua pihak yang ikut serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian dan penulisan skripsi.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penulisan skripsi.
4. Pembimbing Skripsi (Winarti, M.Pd.Si., Iwan Kuswidi, M.Sc.) yang dengan penuh kesabaran membimbing dan memberi motivasi dalam penulisan skripsi.
5. Ahli Materi (Dr. Eng. Rinto Anugraha, Drs. Mutoha Arkhanudin dan Abdul Mughits, M.Ag) yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi.
6. Ahli Media (Asih Widi W, M.Pd. dan Sulistyowati, M.Si.) yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi.

7. Dr. Waryani Fajar selaku Ahli Integrasi-interkoneksi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi
8. Asih Melati, M.Si. selaku dosen astronomi Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan modul astronomi berbasis Integrasi-interkoneksi.
9. Mahasiswa Astronomi Prodi Fisika UIN Sunan Kalijaga 2012/2013 yang telah memberiikan saran dan masukan dalam penulisan modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi.
10. Abah, ibu dan adik-adik tersayang yang tidak kenal lelah dalam memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Teman-teman Pendidikan Fisika 2008, semoga tetap kompak dan selalu jaga silaturahmi di antara kita semua.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dengan segenap kerendahan hati skripsi ini masih banyak kekurangan bahkan jauh dari kesempurnaan. Maka, saran dan kritik yang konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. semoga karya sederhana ini bermanfaat baik bagi penulis dan peneliti lain serta siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, Januari 2013

Penulis

Ahmad Adib Rofiuddin

NIM 08690036

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat penelitian	5
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	6

BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Dasar Teori	7
1. Pembelajaran Fisika	7
2. Sumber Belajar	8
a. Media Pembelajaran	9
b. Modul	11
3. Konsep Integrasi-interkoneksi.....	15
a. Kerangka Dasar Integrasi-interkoneksi	15
b. Model Kajian Integrasi-interkoneksi	17
B. Kajian Keilmuan	21
1. Bola Langit	21
2. Sudut Waktu Matahari	25
3. Azimuth Matahari	26
4. Gerak Semu Matahari	27
5. Arah Kiblat	28
6. Segitiga Bola	30
7. Deklinasi Matahari	32
8. <i>Equation of Time</i>	33
9. <i>Meridian Pass</i>	34
C. Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari	35
D. Penelitian yang Relevan	37
E. Kerangka Berfikir	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
A. Desain Penelitian	40
B. Prosedur Penelitian	40
C. Uji Coba Produk	44
D. Instrumen Pengumpulan Data	44
E. Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL PENELITIAN	48
A. Hasil Penelitian	48
1. Produk Modul Astronomi	48
2. Penilaian Kualitas Produk Pembelajaran	48
3. Hasil Uji Terbatas dan Uji Luas	53
B. Pembahasan	54
1. Penilaian Modul Astronomi	54
2. Uji Terbatas dan Uji Luas	61
3. Modul Astronomi	63
4. Revisi Produk	66
5. Produk Akhir	68
6. Kelebihan dan kekurangan modul	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
A. Kesimpulan	71
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Aturan Pemberian Skor	46
Tabel 2 Masukan Ahli Materi	56
Tabel 3 Masukan Ahli Media	57
Tabel 4 Masukan Ahli Integrasi-interkoneksi	59
Tabel 5 Masukan Dosen Astronomi	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema <i>Single Entity</i>	16
Gambar 2 Skema <i>Isolated Entities</i>	16
Gambar 3 Skema <i>Interconnected Entities</i>	17
Gambar 4 Bola Langit	22
Gambar 5 Sudut Waktu	25
Gambar 6 Azimuth Matahari	26
Gambar 7 Skema Gerak Semu Matahari	28
Gambar 8 Segitiga Bola	31
Gambar 9 Pengukuran Arah Kiblat dengan Azimuth Matahari	37
Gambar 10 Alur Pengembangan Penelitian	41
Gambar 11 Diagram hasil penilaian ahli materi	49
Gambar 12 Diagram hasil penilaian ahli media	50
Gambar 13 Diagram hasil penilaian ahli integrasi-interkoneksi	51
Gambar 14 Diagram hasil penilaian dosen astronomi	52
Gambar 15 Desain Modul sebelum direvisi	66
Gambar 16 Desain Modul setelah direvisi	67
Gambar 17 Desain Modul setelah direvisi	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Satuan Acara perkuliahan (SAP)	76
Lampiran 2 Kisi-kisi instrument <i>Reviewer</i>	77
Lampiran 3 Kriteria dan Penjabaran Indikator	83
Lampiran 4 Identitas <i>Reviewer</i>	94
Lampiran 5 Surat Pernyataan <i>Reviewer</i>	96
Lampiran 6 Lembar Masukan dari <i>Reviewer</i>	103
Lampiran 7 Tabulasi Penilaian <i>Reviewer</i>	110
Lampiran 8 Lembar Angket Peserta Didik	119
Lampiran 9 Daftar hadir Uji Terbatas dan Uji Luas	123
Lampiran 10 Tabulasi Uji Terbatas dan Uji Luas	126
Lampiran 11 Surat Validasi Instrumen	133
Lampiran 12 Penjabaran Rumus Segitiga Bola	135
Lampiran 13 Naskah Publikasi	136
Lampiran 14 <i>Curriculum Vitae</i>	147
Lampiran 14 Modul Astronomi	148

**PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI
BERBASIS INTEGRASI-INTERKONEKSI
DENGAN TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT
MENGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI**

Ahmad Adib Rofiuddin

08690036

INTISARI

Azimuth matahari merupakan salah satu materi dalam mata kuliah astronomi dan merupakan salah satu alternatif dalam penentuan arah kiblat. Untuk itu, diperlukan suatu media untuk menyampaikan konsep azimuth matahari agar materi yang disampaikan dapat terserap secara maksimal. Penelitian ini bertujuan: (1) mengembangkan modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi dengan tema pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth matahari, dan (2) mengetahui kualitas dan kelayakan modul yang dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Prosedur penelitian terdiri dari empat tahap, yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Data kualitas buku ajar diperoleh dari 7 *reviewer*, yaitu: 3 ahli materi, 2 ahli media, 2 ahli integrasi-interkoneksi, dan 1 dosen astronomi. Selain dari 7 *reviewer*, data kualitas modul juga didapatkan dari dua kali uji coba kepada mahasiswa, yaitu: uji terbatas dan uji luas. Uji terbatas dilakukan pada 6 mahasiswa dan uji luas dilakukan pada 30 mahasiswa.

Hasil penelitian ini adalah: (1) Telah berhasil dikembangkan modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi sebagai salah satu bahan pembelajaran astronomi Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sesuai dengan kriteria dari *reviewer*. (2) Berdasarkan penilaian ahli materi memiliki kualitas sangat baik (SB) dengan persentase 87% skor rata-rata 92,3 dari rerata skor ideal 110, berdasarkan penilaian ahli media memiliki kualitas sangat baik (SB) dengan prosentase 86,05% dengan skor rata-rata 60 dari rerata skor ideal 70, berdasarkan tinjauan ahli integrasi interkoneksi modul memiliki kriteria kualitas sangat baik (SB) dengan prosentase 95% dengan skor rata-rata 19 dari rerata skor ideal 20, berdasarkan penilaian dosen astronomi modul astronomi memiliki kriteria kualitas sangat baik (SB) dengan prosentase 85,55% dengan skor rata-rata 154 dari rerata skor ideal 180. Berdasarkan penilaian uji terbatas memiliki kualitas baik (B) dengan persentase sebesar 78% dengan rata-rata 3,82, dan berdasarkan penilaian uji luas memiliki kualitas baik (B) dengan persentase sebesar 74,03% dengan rata-rata 3,52.

Kata Kunci: modul astronomi, azimuth matahari, integrasi-interkoneksi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan suatu bangsa. Menurut Undang-Undang No 20 Tahun 2004 Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mengembangkan segala potensi yang dimiliki peserta didik melalui proses pembelajaran. Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, berkepribadian, memiliki kecerdasan, berakhlak mulia, serta memiliki keterampilan yang diperlukan sebagai anggota masyarakat dan negara. Dengan adanya pendidikan, peserta didik diharapkan mampu berperan aktif dalam pembangunan bangsa menuju ke arah yang lebih baik, khususnya pada jenjang pendidikan di perguruan tinggi.

Untuk menghasilkan pendidikan yang berkualitas, setiap institusi pendidikan pasti mempunyai tujuan dan standar lulusan yang berbeda-beda sesuai dengan bidang kajian masing-masing. Sebagai institusi yang berbasis ilmu keagamaan dan ilmu umum (sosial, humaniora, dan alam), tentunya UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta mempunyai standar lulusan yang mempunyai kecakapan dalam kedua bidang ilmu tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut, UIN Sunan Kalijaga berusaha untuk terus mengembangkan kajian tentang agama dan ilmu umum (sosial, humaniora, dan alam). Salah satu yang menjadi ciri khas dalam kajian keilmuan adalah adanya upaya dalam menghubungkan antara ilmu pengetahuan dan ilmu agama yang disebut dengan integrasi-interkoneksi. Dengan

adanya kajian integrasi-interkoneksi ini, diharapkan hasil kajian yang dilakukan mampu memberikan sumbangsih dalam rangka memajukan peradaban bangsa. Namun, pada kenyataannya penelitian-penelitian civitas akademika UIN Sunan Kalijaga yang berbasis Integrasi-interkoneksi masih sangat minim. Hal ini terbukti dengan minimnya penelitian-penelitian Integrasi-interkoneksi yang terbit di jurnal penelitian pada lingkup UIN Sunan Kalijaga maupun pada lingkup yang lebih luas.

Salah satu mata kuliah di Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang diharapkan mampu memenuhi harapan tersebut adalah mata kuliah astronomi. Melalui astronomi, mahasiswa mempelajari berbagai fenomena benda langit serta manfaatnya bagi kehidupan masyarakat khususnya islam yang banyak menggunakan ilmu astronomi dalam penentuan peristiwa besar. Peristiwa besar yang menggunakan ilmu astronomi diantaranya adalah penentuan awal bulan qomariyah, waktu sholat dan penentuan arah kiblat.

Arah kiblat merupakan fenomena yang sampai saat ini belum selesai diperbincangkan oleh umat islam, khususnya di Indonesia. Banyak masjid-masjid di sekitar kita yang belum sempurna arah kiblatnya. Hal ini terbukti dengan banyaknya masjid yang memiringkan shofnya ke arah kiblat dan tidak sesuai dengan arah bangunan. Hal ini dikarenakan proses penentuan arah kiblat pada zaman dahulu masih menggunakan alat yang tidak mempunyai ketelitian yang tinggi seperti kompas dan rubuk mujayyab yang terbukti tidak sesuai alat pengukuran arah kiblat zaman sekarang (Mutoha, 2009:2). Dengan semakin berkembangnya teknologi saat ini, banyak metode yang digunakan untuk

mengukur arah kiblat dengan perlengkapan modern seperti *Theodolit*, GPS dan sebagainya. Namun, metode-metode yang digunakan belum bisa diimplementasikan kepada masyarakat luas karena mahalnya alat dan perlengkapan yang digunakan. Pengukuran arah kiblat saat ini hanya mampu dilakukan oleh pihak terkait (Kementrian Agama) sebagai pihak yang memang bertugas menangani masalah tersebut dan memiliki fasilitas yang dibutuhkan. Melihat fenomena tersebut, banyak ilmuwan fisika khususnya dosen dan praktisi astronomi mencoba untuk melakukan terobosan baru dalam penentuan arah kiblat. Salah satu metode yang dikembangkan adalah dengan menggunakan azimuth matahari. Kelebihan dari azimuth matahari adalah pengukuran yang dilakukan tidak menggunakan alat yang mahal, cukup dengan alat dan metode yang sederhana pengukuran arah kiblat sudah dapat dilakukan.

Berdasarkan hasil observasi terhadap dosen dan mahasiswa astronomi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, diperlukan adanya suatu media pembelajaran untuk menyampaikan konsep astronomi yang berbasis integrasi-interkoneksi untuk memudahkan mahasiswa memahami konsep dan dapat diterapkan langsung di masyarakat.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti akan merancang suatu media pembelajaran berupa modul yang diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam keilmuan astronomi untuk mempermudah penyampaian konsep azimuth matahari dan memberikan pengalaman langsung berupa eksperimen kepada mahasiswa agar ilmu yang didapatkannya bermanfaat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah – masalah sebagai berikut:

1. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta merupakan universitas yang menerapkan konsep integrasi interkoneksi dalam berbagai bidang keilmuannya, namun pada kenyataannya masih banyak ilmu-ilmu yang belum menggunakan konsep integrasi interkoneksi dalam penerapannya.
2. Terbatasnya media pembelajaran astronomi yang mampu mempermudah penyampaian konsep kepada mahasiswa.
3. Masih banyaknya masjid dan tempat ibadah umat islam lainnya yang belum tepat arah kiblatnya, hal ini terbukti dengan banyaknya masjid yang arah kiblatnya tidak sesuai dengan arah bangunan masjid.
4. Metode pengukuran arah kiblat yang ada sekarang masih membutuhkan alat-alat yang harganya mahal.

C. Batasan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan dalam penelitian ini, maka perlu diadakan batasan pada masalah sebagai berikut:

1. Pengujian produk yang dibuat hanya meliputi penilaian kualitas modul dan tidak diujicobakan pengaruhnya terhadap prestasi mahasiswa.
2. Pada tahap penyebaran hanya dilakukan pada satu kelas dan tidak disebarluaskan secara massal.

D. Rumusan Masalah

Setelah dilakukan identifikasi masalah dan pembatasan masalah, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Modul Astronomi berbasis Integrasi-interkoneksi seperti apakah yang akan dikembangkan untuk mahasiswa astronomi?
2. Bagaimana kualitas modul yang sudah dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, ahli integrasi interkoneksi, dosen dan mahasiswa mata kuliah astronomi?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Memperoleh modul pengukuran arah kiblat dengan tema Integrasi-interkoneksi sebagai sarana pembelajaran mata kuliah Astronomi.
2. Mengetahui kualitas dan kelayakan modul.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penyusunan modul ini antara lain:

1. Bagi mahasiswa, sebagai salah satu alternatif sarana belajar untuk menambah pengetahuan dan mengembangkan astronomi.
2. Bagi dosen, dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam proses pembelajaran astronomi di kelas.
3. Bagi institusi, dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan paradigma integrasi-interkoneksi.
4. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai bahan informasi untuk mengadakan penelitian lebih lanjut.

G. Spesifikasi Yang Diharapkan

1. Produk yang dikembangkan merupakan media pembelajaran berupa modul mengenai materi atau sub materi yang tertentu sebagai panduan dalam proses pembelajaran.
2. Isi materi dalam modul ini disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa dan merujuk pada SAP astronomi.
3. Unsur dalam modul ini terdiri atas teks dan gambar.
4. Modul ini diharapkan memenuhi aspek kriteria kualitas media yang meliputi aspek-aspek sebagai berikut:
 - a. Aspek Kelayakan Isi
 - b. Aspek Penyajian
 - c. Aspek Bahasa dan Gambar
 - d. Aspek Kegrafisan

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini dibatasi dalam lingkup asumsi dan keterbatasan sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berupa modul astronomi untuk mahasiswa astronomi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Kualitas modul dinilai oleh ahli materi, ahli media, ahli Integrasi-interkoneksi dan dosen astronomi.
3. Penilaian mahasiswa terhadap modul astronomi berbasis Integrasi-interkoneksi.
4. Pengembangan materi pembelajaran dalam modul meliputi materi Azimuth Matahari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dikembangkan produk pembelajaran berupa modul astronomi berbasis integrasi-interkoneksi dengan tema pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth matahari sebagai salah satu bahan ajar pendukung mata kuliah astronomi yang menerapkan prinsip integrasi-interkoneksi yang mengintegrasikan sains dengan agama dan sains dengan sosial. Penerapan prinsip integrasi-interkoneksi terletak pada penyesuaian materi dalam modul dengan ilmu agama islam dan ilmu fisika (astronomi). Selain itu peneliti juga mencoba untuk mengintegrasikannya dengan ranah sosial sehingga dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Kualitas modul astronomi yang dikembangkan memiliki kriteria sangat baik (SB) berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh 3 ahli materi dengan persentase 87% dengan skor rata-rata 92,3 dari rerata skor ideal 110, berdasarkan tinjauan 2 ahli media modul memiliki kualitas sangat baik (SB) dengan persentase 86,05% dengan skor rata-rata 60 dari rerata skor ideal 70, berdasarkan tinjauan 1 ahli integrasi interkoneksi modul memiliki kriteria kualitas sangat baik (SB) dengan persentase 95% dengan skor rata-rata 19 dari rerata skor ideal 20, sedangkan menurut 1 dosen astronomi

modul astronomi memiliki kriteria kualitas sangat baik (SB) dengan persentase 85,55% dengan skor rata-rata 154 dari rerata skor ideal 180. Berdasarkan pernyataan tersebut, secara keseluruhan kualitas modul dikategorikan memiliki kualitas sangat baik (SB). Adapun respon dari mahasiswa terhadap modul dalam uji terbatas memiliki persentase sebesar 78% dengan rata-rata 3,82 dan pada uji luas memiliki persentase sebesar 74,03% dengan rata-rata 3,52. Berdasarkan pernyataan tersebut mengindikasikan bahwa modul yang dikembangkan data diterima mahasiswa dan dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung mata kuliah astronomi.

B. SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media belajar. Perlu dilakukan tindak lanjut untuk mendapatkan media belajar berupa modul yang baik dan lebih berkualitas. Untuk itu peneliti mempunyai beberapa saran antara lain:

1. Penyampaian materi dalam modul hendaknya menyesuaikan dengan pola pikir mahasiswa sehingga dapat menarik minat mahasiswa untuk lebih memahami isi modul.
2. Desain modul hendaknya dibuat semenarik mungkin agar dapat meningkatkan minat mahasiswa untuk mempelajarinya.
3. Pengembangan materi astronomi berbasis integrasi-interkoneksi perlu diperhatikan dalam memilih informasi-informasi dalam Al-Qur'an dan lingkungan sebagai sumber informasi sehingga konsep integrasi-

interkoneksi terlaksana dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan di masyarakat.

4. Agar dilaksanakan penelitian eksperimen untuk mengetahui efektifitas pembelajaran astronomi dengan menggunakan modul yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus Gunawan Adminarto. (1999). *Tata Surya dan Alam Semesta*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ahmad Wahidi & Evi Dahliyat Nuroini. (2010). *Arah Kiblat dan Pergeseran Lempeng Bumi*. Malang: UIN Maliki Press.
- Amin Abdullah. (2006). *Islamic Studies di Perguruan Tinggi Pendekatan Integratif-interkoneksi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cecep Kustandi & Bambang Sutjipto. (2011). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Jakarta: PT Ghalia Indonesia.
- Cecep Nurwendaya. (Juni 2008). *Aplikasi Segitiga Bola dalam Rumus – Rumus Hisab Rukyat*. Makalah disajikan dalam Kegiatan Peningkatan Tenaga Teknis Hisab Rukyat di Grand Jaya raya Hotel Cipayung Bogor.
- Depdiknas. (2003). *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional.
- Dimiliki Hadi. (1995). *Applying Some Solar Energy Formula to Determine The Direction of Qiblat*. Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada: Jurnal Fisika, Volume IV nomor 18, Mei 1995.
- Hamzah B. Uno. (2009). *Profesi Kependidikan, Problema, Solusi dan Reformasi Pendidikan di Indonesia*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Iwan Kuswidi. (2003). *Aplikasi Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*. Skripsi sarjana, tidak diterbitkan, Institut Agama Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Iwan Kuswidi. (2009). *Model Segitiga Bola untuk Menentukan Posisi Bulan Hari Pertama Setelah Terjadi Konjungsi*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Muhyiddin Khazin. (2005). *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka

- Mutoha Arkhanudin.(Oktober 2009).*Verifikasi Arah Kiblat untuk Kemaslahatan Umat Islam*. Makalah disajikan dalam Seminar Ilmiah Nasional Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFIS) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univesitas Negeri Sebelas Maret (UNS) Surakarta.
- Radjasa Mu'tashim dkk. (2006). *Kerangka Dasar Keilmuan dan Pengembangan Kurikulum*. Yogyakarta: Pokja Akademik UIN Sunan Kalijaga.
- Rinto Anugraha. (2012). *Mekanika Benda Langit*. Yogyakarta:Universitas Gajah Mada.
- Slamet Fauzi. (2012). *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Integrasi-interkoneksi sebagai Bahan Pembelajaran FisikaSMA/MA Kelas XI Semester 1*. Skripsi sarjana, tidak diterbitkan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Slamet Soewandi, AM. (2005). *Perspektif Pembelajaran Berbagai Bidang Studi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Subana, dkk.(2000). *Statistik Pendidikan*.Bandung: Pustaka Setia.
- Sukardjo. (2009). *Handout Evaluasi Pembelajaran Sains (untuk kalangan sendiri)*. Yogyakarta: Pasca Sarjana UNY.
- Tim Puslitjaknov. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*. Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vembrianto. (1985). *Pengantar pembelajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramitha

LAMPIRAN

Lampiran 1

Satuan Acara Perkuliahan (SAP) Astronomi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

STANDAR KOMPETENSI DAN KOMPETENSI DASAR**MATA KULIAH ASTRONOMI UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

pertemuan ke-	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi
6-7	Mahasiswa memiliki ketrampilan berdiskusi dan bernalar membuat model untuk memahami konsep astronomi	Mahasiswa mampu memahami materi Mekanika Benda langit	Mahasiswa mampu menguraikan secara fisis Mekanika Benda langit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persamaan Gerak benda 2. Persamaan orbit 3. Elemen Orbit 4. <i>Hukum kepler I,II, dan III</i> 5. <i>Geometri Bola langit</i> 6. Teorema virial 7. Pendekatan Jeans

**Kisi-Kisi Instrumen (Lembar *Checklist*) Penelitian Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi
Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari
(Untuk Ahli Materi)**

No	Aspek yang dinilai	kriteria	No Item
1	A. Aspek Kelayakan Isi	<ul style="list-style-type: none"> - Konsep azimuth matahari - Kesesuaian materi dengan SAP, Ahli, dan tema - Materi sesuai dengan kebutuhan - Uraian materi teratur - Keterkaitan contoh dengan materi yang disajikan - Proporsi esensial materi dalam media - Informasi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan zaman - Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari - Keterkaitan materi dengan ilmu agama 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.
2	B. Aspek Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> - Penyajian materi logis, sistematis dan ada gambar - Memudahkan mahasiswa memahami isi materi - Dilengkapi dengan rangkuman dan glosarium - Menuntun mahasiswa untuk berfikir kreatif, inovatif dan kritis 	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22.

**Kisi-Kisi Instrumen (Lembar *Checklist*) Penelitian Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi
Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari
(Untuk Ahli Media)**

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	No Item
1	A. Aspek Bahasa dan Gambar	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan ejaan benar dan mudah dipahami - Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak bermakna ganda - Konsistensi penulisan - Kejelasan gambar dan keterangannya - Kesesuaian penggunaan bahasa 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
2	B. Aspek Kegrafisan	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian proporsi - Keterbacaan dan kerapatan teks - Penampilan fisik media menarik - Proporsi gambar dengan teks 	9, 10, 11, 12, 13, 14.

**Kisi-Kisi Instrumen (Lembar *Checklist*) Penelitian Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi
Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari
(Untuk Ahli Integrasi-interkoneksi)**

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	No Item
1	A. Aspek Integrasi-interkoneksi	<ul style="list-style-type: none"> - Unsur integrasi-interkoneksi - Kesesuaian integrasi-interkoneksi 	1, 2.
2	B. Aspek Model Integrasi-interkoneksi	<ul style="list-style-type: none"> - Model integrasi-interkoneksi - Kesesuaian dengan ayat 	3, 4.

**Kisi-Kisi Instrumen (Lembar *Checklist*) Penelitian Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi
Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari
(Untuk Dosen Astronomi)**

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	No Item
1	A. Aspek Kelayakan Isi	<ul style="list-style-type: none"> - Konsep azimuth matahari - Kesesuaian materi dengan SAP, Ahli, dan tema - Materi sesuai dengan kebutuhan - Uraian materi teratur - Keterkaitan contoh dengan materi yang disajikan - Proporsi esensial materi dalam media - Informasi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan zaman - Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari - Keterkaitan materi dengan ilmu agama 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.
2	B. Aspek Penyajian	<ul style="list-style-type: none"> - Penyajian materi logis, sistematis dan ada gambar - Memudahkan mahasiswa memahami isi materi - Dilengkapi dengan rangkuman dan glosarium - Menuntun mahasiswa untuk berfikir kreatif, inovatif dan kritis 	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22.
3	C. Aspek Bahasa dan Gambar	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan ejaan benar dan mudah dipahami - Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak bermakna ganda - Konsistensi penulisan 	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.

		<ul style="list-style-type: none"> - Kejelasan gambar dan keterangannya - Kesesuaian penggunaan bahasa 	
4	D. Aspek Kegrafisan	<ul style="list-style-type: none"> - Kesesuaian proporsi - Keterbacaan dan kerapatan teks - Penampilan fisik media menarik - Proporsi gambar dengan teks 	31, 32, 33, 34, 35, 36

Kisi-Kisi Instrumen (Lembar *Checklist*) Penelitian Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi-interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari
(untuk mahasiswa dalam uji terbatas dan uji luas)

No	Variabel	Sub Variabel	Indikator	No item
1	Kelayakan Media Pembelajaran Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari	Desain Modul Astronomi	1. Desain modul yang disajikan menarik dan dapat memotivasi mahasiswa	4, 5, 6
		Kualitas isi modul Astronomi	2. Desain modul sesuai dengan kemampuan mahasiswa	8
		Kesesuaian materi	3. Isi dalam modul memenuhi standar sebagai media pembelajaran	15, 17, 18
			4. Pesan yang disampaikan dalam modul dapat diterima dengan baik	11
			5. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa	10
			6. Contoh dan fenomena yang disajikan menarik dan sesuai dengan materi	11, 12
		Memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa	7. Modul Astronomi dapat memenuhi kebutuhan belajar mahasiswa	7, 19
		Respon terhadap Modul Astronomi	8. Dapat menarik perhatian mahasiswa dalam belajar Astronomi	1, 2, 3
			9. Paham dan yakin akan pentingnya memahami isi Modul pembelajaran Astronomi	9, 13
			10. Memberikan pengalaman belajar yang menarik	11, 12
		Integrasi Interkoneksi	11. Kesesuaian ayat yang digunakan dengan permasalahan yang diangkat	20, 21

Penjabaran Kriteria menjadi Indikator Penilaian Modul

No	Aspek Penilaian	Indikator
A	Kelayakan Isi	
	1. Kesesuaian materi dengan yang dikemukakan ahli	5 Jika 5 materi yang disajikan sesuai dengan yang disampaikan ahli
		4 Jika 4 materi yang disajikan sesuai dengan yang disampaikan ahli
		3 Jika 3 materi yang disajikan sesuai dengan yang disampaikan ahli
		2 Jika 2 materi yang disajikan sesuai dengan yang disampaikan ahli
		1 Jika 1 materi yang disajikan sesuai dengan yang disampaikan ahli
	2. Kesesuaian materi dengan SAP	5 Jika 5 materi yang disajikan sesuai dengan SAP Astronomi
		4 Jika 4 materi yang disajikan sesuai dengan SAP Astronomi
		3 Jika 3 materi yang disajikan sesuai dengan SAP Astronomi
		2 Jika 2 materi yang disajikan sesuai dengan SAP Astronomi
		1 Jika 1 materi yang disajikan sesuai dengan SAP Astronomi
	3. Keterkaitan materi dengan tema yang disajikan	5 Jika 5 materi yang disajikan mendukung tema yang diangkat dalam modul
		4 Jika 4 materi yang disajikan mendukung tema yang diangkat dalam modul
		3 Jika 3 materi yang disajikan mendukung tema yang diangkat dalam modul
		2 Jika 2 materi yang disajikan mendukung tema yang diangkat dalam modul
		1 Jika 1 materi yang disajikan mendukung tema yang diangkat dalam modul
	4. Penyajian materi secara logis, runtut, dan/atau sistematis	5 Jika materi yang disajikan logis, runtut, dan sistematis
		4 Jika materi yang disajikan logis dan runtut, namun tidak sistematis
		3 Jika materi yang disajikan logis, sistematis, namun tidak runtut
		2 Jika materi yang disajikan logis, tetapi tidak runtut dan tidak sistematis

	1	Jika materi yang disajikan tidak logis, tidak runtut, dan tidak sistematis
5. Kedalaman materi sesuai dengan kemampuan mahasiswa	5	Jika 5 materi yang disajikan sesuai dengan kemampuan berfikir mahasiswa
	4	Jika 4 materi yang disajikan sesuai dengan kemampuan berfikir mahasiswa
	3	Jika 3 materi yang disajikan sesuai dengan kemampuan berfikir mahasiswa
	2	Jika 2 materi yang disajikan sesuai dengan kemampuan berfikir mahasiswa
	1	Jika 1 materi yang disajikan sesuai dengan kemampuan berfikir mahasiswa
	5	Jika eksperimen yang dilakukan sesuai dan mendukung materi yang diberikan
6. Keterkaitan eksperimen dengan konsep-konsep Astronomi	4	Jika eksperimen yang dilakukan sesuai namun kurang mendukung materi yang diberikan
	3	Jika eksperimen yang dilakukan sesuai namun tidak mendukung materi yang diberikan
	2	Jika eksperimen yang dilakukan kurang mendukung materi yang diberikan
	1	Jika eksperimen yang dilakukan tidak mendukung materi yang diberikan
	5	Jika eksperimen yang dilakukan sesuai dengan materi dan benar
7. Kesesuaian eksperimen dengan materi Astronomi	4	Jika eksperimen yang dilakukan sesuai dengan materi namun tidak benar
	3	Jika eksperimen yang dilakukan tidak sesuai dengan materi namun benar
	2	Jika eksperimen yang dilakukan tidak sesuai dengan materi dan kurang benar
	1	Jika eksperimen yang dilakukan tidak sesuai dengan materi dan salah
	5	Jika kegiatan eksperimen mudah dipahami mahasiswa dan benar
8. Kegiatan eksperimen mudah dipahami oleh mahasiswa	4	Jika kegiatan eksperimen mudah dipahami mahasiswa namun salah
	3	Jika kegiatan eksperimen susah dipahami mahasiswa dan benar
	2	Jika kegiatan eksperimen susah dipahami mahasiswa namun kurang benar
	1	Jika kegiatan eksperimen susah dipahami mahasiswa dan salah
9. Informasi yang disampaikan	5	Jika seluruh informasi yang disampaikan sesuai dengan perkembangan zaman

sesuai perkembangan zaman	4	Jika ada 1 informasi yang tidak sesuai dengan perkembangan zaman
	3	Jika ada 2 informasi yang tidak sesuai dengan perkembangan zaman
	2	Jika ada 3 informasi yang tidak sesuai dengan perkembangan zaman
	1	Jika ada lebih dari 4 informasi yang tidak sesuai dengan perkembangan zaman
10. Materi yang disajikan dapat menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam kehidupan	5	Jika 5 materi yang disajikan dapat menghubungkan IPTEK dalam kehidupan
	4	Jika 5 materi yang disajikan dapat menghubungkan IPTEK dalam kehidupan
	3	Jika 5 materi yang disajikan dapat menghubungkan IPTEK dalam kehidupan
	2	Jika 5 materi yang disajikan dapat menghubungkan IPTEK dalam kehidupan
	1	Jika 5 materi yang disajikan dapat menghubungkan IPTEK dalam kehidupan
11. Keterhubungan konsep materi dengan kehidupan sehari-hari	5	Jika 5 materi yang disajikan dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
	4	Jika 4 materi yang disajikan dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
	3	Jika 3 materi yang disajikan dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
	2	Jika 2 materi yang disajikan dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
	1	Jika 1 materi yang disajikan dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
12. Modul yang disajikan dapat mengantarkan mahasiswa lebih memahami permasalahan arah kiblat	5	Jika 5 materi yang disampaikan mendukung materi arah kiblat
	4	Jika 4 materi yang disampaikan mendukung materi arah kiblat
	3	Jika 3 materi yang disampaikan mendukung materi arah kiblat
	2	Jika 2 materi yang disampaikan mendukung materi arah kiblat
	1	Jika 1 materi yang disampaikan mendukung materi arah kiblat
13. Ayat-ayat Al-Qur'an yang dipakai sesuai dengan kajian ilmu yang dibahas	5	Jika 2 ayat dan 1 hadits yang dipakai sesuai dengan materi
	4	Jika 1 ayat dan 1 hadits yang dipakai sesuai dengan materi
	3	Jika 2 ayat yang dipakai sesuai dengan materi namun haditsnya tidak sesuai
	2	Jika 1 ayat yang dipakai sesuai dengan materi namun haditsnya salah
	1	Jika ayat dan hadits yang dipakai salah

	14. Keterhubungan kajian yang disampaikan dengan ilmu agama Islam	5 4 3 2 1	Jika 5 materi yang disajikan ada kaitannya dengan ilmu agama islam Jika 4 materi yang disajikan ada kaitannya dengan ilmu agama islam Jika 3 materi yang disajikan ada kaitannya dengan ilmu agama islam Jika 2 materi yang disajikan ada kaitannya dengan ilmu agama islam Jika 1 materi yang disajikan ada kaitannya dengan ilmu agama islam
B	Aspek Penyajian		
	15. Penyajian materi secara logis	5 4 3 2 1	Jika 5 materi yang disampaikan disajikan secara urut dan saling mendukung Jika 4 materi yang disampaikan disajikan secara urut dan saling mendukung Jika 3 materi yang disampaikan disajikan secara urut dan saling mendukung Jika 2 materi yang disampaikan disajikan secara urut dan saling mendukung Jika 1 materi yang disampaikan disajikan secara urut dan saling mendukung
	16. Penyajian materi secara sistematis	5 4 3 2 1	Jika 5 materi disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami Jika 4 materi disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami Jika 3 materi disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami Jika 2 materi disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami Jika 1 materi disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami
	17. Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	5 4 3 2 1	Jika 5 materi disajikan dengan gambar Jika 5 materi disajikan dengan gambar Jika 3 materi disajikan dengan gambar Jika 2 materi disajikan dengan gambar Jika 1 materi disajikan dengan gambar
	18. Penyajian materi dapat menuntun mahasiswa menggali informasi yang lebih	5 4 3	Jika seluruh materi dapat menuntun mahasiswa menggali informasi lebih luas Jika hanya 4 materi dapat menuntun mahasiswa menggali informasi lebih luas Jika hanya 3 materi dapat menuntun mahasiswa menggali informasi lebih luas

luas	2	Jika hanya 2 materi dapat menuntun mahasiswa menggali informasi lebih luas
	1	Jika hanya 1 materi dapat menuntun mahasiswa menggali informasi lebih luas
19. Penyajian materi dapat meningkatkan kecakapan mahasiswa dalam memecahkan masalah	5	Jika seluruh materi yang disampaikan dapat meningkatkan kecakapan mahasiswa dalam memecahkan masalah
	4	Jika hanya 4 materi yang disampaikan dapat meningkatkan kecakapan mahasiswa dalam memecahkan masalah
	3	Jika hanya 3 materi yang disampaikan dapat meningkatkan kecakapan mahasiswa dalam memecahkan masalah
	2	Jika hanya 2 materi yang disampaikan dapat meningkatkan kecakapan mahasiswa dalam memecahkan masalah
	1	Jika hanya 1 materi yang disampaikan dapat meningkatkan kecakapan mahasiswa dalam memecahkan masalah
20. Penyajian materi dapat menuntun mahasiswa berfikir kritis, inovatif, dan kreatif	5	Jika seluruh materi dapat memotivasi mahasiswa untuk menemukan hal baru
	4	Jika ada 4 materi dapat memotivasi mahasiswa untuk menemukan hal baru
	3	Jika ada 3 materi dapat memotivasi mahasiswa untuk menemukan hal baru
	2	Jika ada 2 materi dapat memotivasi mahasiswa untuk menemukan hal baru
	1	Jika ada 1 materi dapat memotivasi mahasiswa untuk menemukan hal baru
21. Penyajian modul dilengkapi dengan rangkuman materi sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi modul	5	Jika seluruh rangkuman mendukung materi sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi modul
	4	Jika 80% rangkuman mendukung materi sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi modul
	3	Jika 60% rangkuman mendukung materi sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi modul
	2	Jika 40% rangkuman mendukung materi sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi modul

		memahami isi modul	
	1	Jika 20% ragkuman mendukung materi sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi modul	
22. Penyajian modul dilengkapi dengan glosarium sehingga memudahkan mahasiswa memahami istilah asing	5	Jika seluruh glosarium benar dan dapat membantu mahasiswa memahami isi modul	
	4	Jika 80% glosarium benar dan dapat membantu mahasiswa memahami isi modul	
	3	Jika 60% glosarium benar dan dapat membantu mahasiswa memahami isi modul	
	2	Jika 40% glosarium benar dan dapat membantu mahasiswa memahami isi modul	
	1	Jika 20% glosarium benar dan dapat membantu mahasiswa memahami isi modul	
C	Bahasa dan Gambar		
23. Penggunaan ejaan secara benar	5	Jika tidak terdapat penggunaan ejaan yang salah	
	4	Jika terdapat kurang dari 5 ejaan yang salah	
	3	Jika terdapat kurang dari 10 ejaan yang salah	
	2	Jika terdapat kurang dari 15 ejaan yang salah	
	1	Jika terdapat kurang dari 20 ejaan yang salah	
24. Penggunaan bahasa komunikatif	5	jika bahasa yang digunakan bisa menjelaskan 5 konsep yang disampaikan	
	4	jika bahasa yang digunakan bisa menjelaskan 4 konsep yang disampaikan	
	3	jika bahasa yang digunakan bisa menjelaskan 3 konsep yang disampaikan	
	2	jika bahasa yang digunakan bisa menjelaskan 2 konsep yang disampaikan	
	1	jika bahasa yang digunakan bisa menjelaskan 1 konsep yang disampaikan	
25. Penggunaan bahasa yang mudah dipahami	5	Jika bahasa yang digunakan singkat, jelas dan bisa dimengerti	
	4	Jika bahasa yang digunakan panjang, jelas, dan bisa dimengerti	
	3	Jika bahasa yang digunakan singkat, kurang jelas namun bisa dimengerti	
	2	Jika bahasa yang digunakan panjang, kurang jelas, namun bisa dimengerti	

	29. Kejelasan media gambar	5	Jika seluruh gambar (5 gambar) terlihat jelas
		4	Jika 4 gambar terlihat jelas
		3	Jika 3 gambar terlihat jelas
		2	Jika 2 gambar terlihat jelas
		1	Jika 1 gambar terlihat jelas
	30. Kelengkapan keterangan gambar	5	Jika seluruh gambar dilengkapi dengan keterangannya
		4	Jika 4 gambar dilengkapi dengan keterangannya
		3	Jika 3 gambar dilengkapi dengan keterangannya
		2	Jika 2 gambar dilengkapi dengan keterangannya
		1	Jika 1 gambar dilengkapi dengan keterangannya
D	Aspek Kegrafisan		
	31. Kesesuaian proporsi gambar dengan bahasa paparan	5	Jika bahasa dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasan dengan ukuran, maupun pesan yang ingin disampaikan
		4	Jika bahasa dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran saja, namun dalam perbandingan bahasan dengan ukuran, maupun pesan yang ingin disampaikan
		3	Jika bahasa dan gambar yang digunakan seimbang, hanya ditinjau dari aspek ukuran saja, namun dalam perbandingan bahasan dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan
		2	Jika bahasa dan gambar yang digunakan cukup seimbang hanya ditinjau dari aspek ukuran saja, namun dalam perbandingan bahasan dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan masih kurang
		1	Jika bahasa dan gambar yang digunakan tidak seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasan dengan gambar, maupun pesan yang ingin

		disampaikan
32. Keterbacaan teks atau tulisan	5	Jika jenis dan ukuran huruf sudah sesuai sehingga mudah dibaca
	4	Jika sebagian jenis dan ukuran huruf kurang sesuai, namun masih nyaman dibaca
	3	Jika sebagian jenis dan ukuran huruf tidak sesuai sehingga sulit dipahami
	2	Jika jenis dan ukuran huruf tidak sesuai, namun masih bisa dipahami
	1	Jika jenis dan ukuran huruf tidak sesuai dan susah dipahami
	5	Jika seluruh teks tidak terlalu rapat, sehingga mudah dipahami
	4	Jika sebagian besar teks tidak terlalu rapat, namun masih bisa dipahami
33. Kerapatan teks	3	Jika sbagian besar teks tidak terlalu rapat, namun susah dipahami
	2	Jika sebagian besar teks terlalu rapat, namun masih bisa dipahami
	1	Jika sebagian besar atau seluruh teks terlalu rapat sehingga susah dipahami
	5	Jika bentuk gambar yang digunakan sudah proporsional dan tidak menggunakan terlalu banyak ruang
	4	Jika bentuk gambar yang digunakan sudah proposinal namun terlalu banyak menggunakan/menyisakan banyak ruang
34. Kesesuaian bentuk gambar	3	Jika bentuk gambar yang digunakan kurang proporsional namun tidak menyisakan/menggunakan terlalu banyak ruang
	2	Jika bentuk gambar yang digunakan kurang proporsional sehingga menggunakan/menyisakan banyak ruang
	1	Jika bentuk gambar yang digunakan tidak proporsional sehingga banyak menggunakan/menyisakan ruang
	5	Gambar menarik, warna yang sesuai, ukuran dan bentuk huruf yang menarik
35. Penampilan sampul modul menarik	4	Gambar menarik, warna yang sesuai, ukuran huruf menarik, namun bentuk huruf tidak menarik

		3	Gambar menarik, warna yang sesuai, namun ukuran dan bentuk huruf tidak menarik
		2	Gambar menarik tetapi warna tidak menarik, bentuk dan ukuran huruf tidak menarik
		1	Gambar dan warna tidak menarik, bentuk dan ukuran huruf juga tidak menarik
	36. Kemampuan penampilan fisik dalam mendorong minat baca	5	Jika warna, jenis huruf, gambar, dan kalimat yang disajikan dapat mendorong minat baca
		4	Jika warna, jenis huruf, gambar yang disajikan dapat mendorong minat baca, namun kalimat yang disajikan tidak dapat mendorong minat baca
		3	Jika warna dan gambar yang disajikan dapat mendorong minat baca, namun kalimat dan jenis huruf yang disajikan tidak dapat mendorong minat baca
		2	Jika warna yang disajikan dapat mendorong minat baca, namun kalimat, gambar dan jenis huruf yang disajikan tidak dapat mendorong minat baca
		1	Jika warna, jenis huruf, gambar, dan kalimat yang disajikan tidak dapat mendorong minat baca
D	Aspek Integrasi-interkoneksi		
	37. Terdapat tiga unsur integrasi-interkoneksi al-Qur'an, filsafat, dan ilmu fisika.	5	Jika di dalam modul terdapat unsur al-Qur'an, filsafat, dan ilmu fisika.
		4	Jika di dalam modul hanya terdapat unsur al-Qur'an dan ilmu fisika.
		3	Jika di dalam modul hanya terdapat unsur ilmu fisika dan filsafat.
		2	Jika di dalam modul hanya terdapat ilmu fisika.
		1	Jika dalam modul tidak terdapat ketiga unsure tersebut
	38. Kesesuaian antara al-Qur'an,	5	Al-Qur'an dan filsafat di dalam semua materi (5) sesuai dengan ilmu fisika yang disajikan.

	4	Al-Qur'an dan filsafat di dalam 4 materi sesuai dengan ilmu fisika yang disajikan.
	3	Al-Qur'an dan filsafat di dalam 3 materi sesuai dengan ilmu fisika yang disajikan.
	2	Al-Qur'an dan filsafat di dalam 2 materi sesuai dengan ilmu fisika yang disajikan.
	1	Al-Qur'an dan filsafat di dalam 1 materi sesuai dengan ilmu fisika yang disajikan.
E	Aspek Model Integrasi-interkoneksi	
	5	Jika menuliskan model integrasi-interkoneksi pada 2 ayat yang ditulis dalam pembahasan materi.
	4	Jika menuliskan model integrasi-interkoneksi hanya pada 1 ayat yang ditulis dalam pembahasan materi.
	3	Jika tidak menuliskan model integrasi-interkoneksi namun ayat yang ditulis dalam pembahasan materi sesuai
	2	Jika menuliskan model integrasi-interkoneksi namun ayat yang ditulis dalam pembahasan materi tidak sesuai
	1	Jika tidak menuliskan model integrasi-interkoneksi dan tidak menuliskan ayat
	5	Jika model integrasi-interkoneksi yang dituliskan sesuai dengan apa yang disampaikan 2 ayat dan 1 hadits
	4	Jika model integrasi-interkoneksi yang dituliskan sesuai dengan apa yang disampaikan 1 ayat dan 1 hadits
	3	Jika model integrasi-interkoneksi yang dituliskan sesuai dengan apa yang disampaikan 1 ayat saja
	2	Jika model integrasi-interkoneksi yang dituliskan sesuai dengan apa yang disampaikan 1 hadits saja
	1	Jika model integrasi-interkoneksi yang dituliskan tidak sesuai dengan ayat

*Lampiran 4***Daftar Identitas *Reviewer*****Ahli Materi**

Nama	Dr. Eng. Rinto Anugraha, NQZ, M.Si.
NIP	19740927 199803 1 002
Instansi	Jurusan Fisika FMIPA UGM Yogyakarta
Bidang Keahlian	Fisika Material, Astronomi

Nama	Drs. Mutoha Arkhanudin
NIP	-
Instansi	RHI (Rukyatul Hilal Indonesia)
Bidang Keahlian	Pengamatan Bulan, Bintang, Matahari

Nama	Abdul Mughits, S.Ag, M.Ag.
NIP	19760902 200501 1 002
Instansi	Fakultas Syari'ah Dan Hukum UIN Sunan Kalijaga
Bidang Keahlian	Ilmu Falak

Ahli Media

Nama	Asih Widi W, M.Pd.
NIP	19840901 200512 2 004
Instansi	Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga
Bidang Keahlian	Pendidikan Sains

Nama	Sulistyawati, M.Si.
NIP	19830308 200901 1 014
Instansi	Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga
Bidang Keahlian	Pendidikan Biologi dan Biologi Reproduksi

Ahli Integrasi-interkoneksi

Nama	Dr. Waryani Fajar Riyanto
NIP	-
Instansi	Pascasarjana UIN Sunan Kalijaga
Bidang Keahlian	Tafsir Al-Qur'an

Dosen Astronomi

Nama	Asih Melati, M.Sc.
NIP	19841110 201101 2 017
Instansi	Fisika UIN Sunan Kalijaga
Bidang Keahlian	Astronomi

Lampiran 5**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Sc.
 NIP : 197409271998031002
 Instansi : Jurusan Fisika FMIPA UGM
 Bidang Keahlian : Fisika

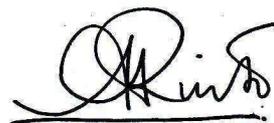
Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 15 Oktober 2012

Ahli Materi



Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Sc.
 NIP. 197409271998031002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Abdul Mughits, S.Ag., M.Ag.
 NIP : 197609022005011002
 Instansi : Fak. Syariah dan Hukum
UIN Sunan Kalijaga
 Bidang Keahlian : Umu Falak

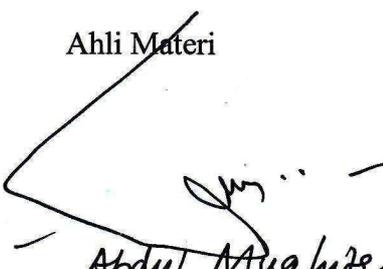
Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 5 Oktober 2012

Ahli Materi


Abdul Mughits, S.Ag., M.Ag.
 NIP. 197609022005011002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Mu'taha Arkanuddin
 NIP : -
 Instansi : RHI (Rukyatul Hilal Indonesia)
 Bidang Keahlian : Pengamatan Bulan, bintang, Matahari

Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta,

Ahli Materi


Mu'taha Arkanuddin
 NIP.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : ASIH WIDI W, M.Pd
 NIP : 19870901 200512 2004
 Instansi : Pend. Kimia UIN Sunan Kab. Jaga
 Bidang Keahlian : Pendidikan Sains

Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 0 Oktober 2012

Ahli Media



ASIH WIDI W, M.Pd
 NIP. 19870901 200512 2004

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Sulistiyawati, M.Si
 NIP : 198303082009012014
 Instansi : Fak. Sains & Teknologi
 UIN SUKA YK
 Bidang Keahlian : Pendidikan Biologi & Biologi Reproduksi

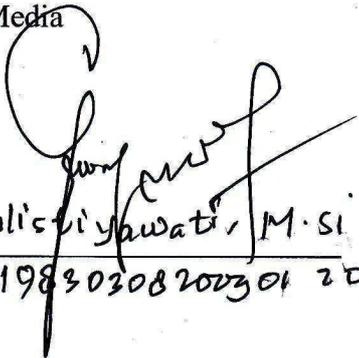
Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 08-10-2012

Ahli Media


 Sulistiyawati, M.Si
 NIP. 198303082009012014

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dr. Waryani Fajar R.
 NIP : -
 Instansi : Dasan Pascasarjana UIN
 Bidang Keahlian : Tafsir 21-Qur'an

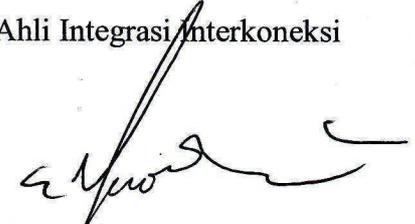
Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofuiddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 7 Oktober 2012

Ahli Integrasi Interkoneksi


Dr. Waryani F.R.
 NIP/

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Asih Melab, S.Si, M.Sc
 NIP : 198411102011012017
 Instansi/kampus : UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
 Alamat Instansi/ kampus : Jl Makidja As Sucipto No I
Yogyakarta
 Dosen Mata Kuliah : Astronomi

Menyatakan, bahwa saya telah memberikan masukan untuk produk Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth matahari yang disusun oleh :

Nama : Ahmad Adib Rofiuiddin
 NIM : 08690036
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir (skripsi) mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 09 Oktober 2011.....

Dosen Astronomi



Asih Melab, S.Si, M.Sc

NIP. 1984 11102011 01 2017

Lampiran 6

LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Nama Penilai : Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Si.

Instansi : Jurusan Fisika FMIPA UGM

Jabatan : Dosen

hal. 7 pada SBUT di: Qb. 1.4, B dan T terbalik posisinya

hal 10. sudut \rightarrow sudut, dpt \rightarrow dapat

hal 19 tinag \rightarrow tianag, sepanjang \rightarrow sepanjang

sebagai urutannya:

- arah kiblat

- azimuth matahari

Yogyakarta, 15 October 2012

Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Si.
NIP 197409 27 199803 1002

LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Nama Penilai : Mutcha Arhanuddin

Instansi : RHI

Jabatan : Direktur

- Usahakan ilustrasi lebih banyak.
- Sebaiknya pakai ~~tongkat~~ ^{bandul}, jangan pakai tongkat. Hal ini karena bandul mempunyai hasil lebih presisi dibanding tongkat.

Yogyakarta,



Mutcha Arhanuddin

NIP

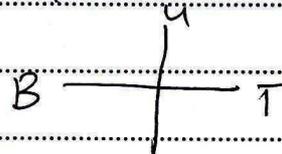
LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Nama Penilai : Abdul Muqhlis, S.Ag., M.Ag.
 Instansi : Fakultas Syariah & Hukum UIN Sunan Kalijaga
 Jabatan : Sekretaris Prodi Muamalat

1. untuk gambar bola langit dan Azimuth
 Matakam di Geometri Bola langit Kurang sempurna
2. perlu ditambahkan rumus Σ spherical trigonometri
3. Untuk gambar ilustrasi hlm 19 & 20 disematikan
 arah mata angin konvensional



penjelasannya blm bisa dipahami &
 yg mudah, masih adu yg belum jelas. Masal
 nya dlm menentukan waktu, apakah dari awal sdh
 ditentukan atau spontan di lapangan? Dlm
 menentukan titik utara juga blm jelas.

4. Dlm "Menemukan arah kiblat" juga perlu dijelaskan
 lagi sng mudah dipahami. Selamat
 berkarya!

Yogyakarta, 11 Oktober 2012

Abdul Muqhlis, S.Ag., M.Ag.

NIP 197609202005011002

LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Nama Penilai : ASIH WIDI W, M.Pd

Instansi : Prodi Pendidikan Kemia

Jabatan : Dosen

* Rubrik yang digunakan untuk no 1 lebih baik menggunakan rentang nilai $x < z < y$, kalau menggunakan rubrik anda, yaan yang sudah sebanyak 5 dapat dikategorikan 4, 3, 2, 1.

* cek hal 13 "sebenarnya anda tahu" masjid qiblatin juga ada di Makkah skg perlu dicantumkan nama masjid di yerusalem.

* Rubrik no 4, tata tulis diperbaiki

* Rubrik no 5 sesuaikan (seperti no 1)

Yogyakarta, 8 okt. 2012

ASIH WIDI W, M.Pd
NIP 19840901 200912 2009

LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

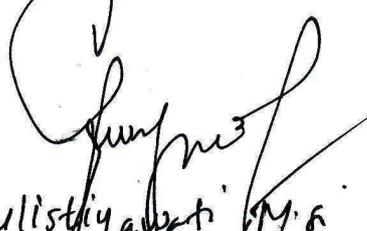
Nama Penilai : Sulistiyawati, M.si

Instansi : Fak. Sains Teknologi UIN SUPA YK

Jabatan : -

- Gambar / Tulisan pada garis tepi diberi warna yang menarik
- Nomor diberi warna yang lebih jelas dan font lebih besar
- Gambar (garis) diperbesar / diperjelas
- Gambar diberi garis tepi
- Cek penomoran gambar (sistematis)
- Perubahan Warna pada Cover judul dipindah kebelakang
- font judul pada judul (cover) dibuatkan besarnya.

Yogyakarta, 08-10-2012


Sulistiyawati M.Si
 NIP 198303082003012017

LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Nama Penilai : Asih Melati, S.Si, M.Sc

Instansi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Jabatan : Dosen tetap / Asisten Ahli

Secara garis besar modulnya bagus, menarik, komunikatif, menggunakan bahasa yang mudah dipahami namun ada beberapa masalah yang ingin saya sampaikan

1. Halaman isi lebih dibuat semenarik mungkin

2. Penjabaran rumus $\cos \delta = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos H$ dalam geometri

Bola langit kurang jelas asal-usulnya dari mana

3. Daftar pustaka dimohon menyesuaikan dengan Buku

Wajib tujukan Astronomi \rightarrow "fundamental Astronomi,

Hannu Kartunnen \rightarrow sbg lebih jelas menjelaskan je

reban geometri bola langit.

4. Isinya terkesan "mengerikan" coba akasih gambar yang

bisa memacu untuk belajar misal bola langit dengan muwan sb.

Terimakasih, semoga masukan diatas menjadi perhatian

Yogyakarta, 9 Oktober 2012



Asih Melati, S.Si, M.Sc

NIP 198411020401207

Lampiran 7

Tabulasi Data Hasil Penilaian Ahli Materi Terhadap Modul Astronomi Berbasis Integrasi-Interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai			Σ Skor	Σ Per-Aspek	Rata-rata	Kategori Kualitas
		1	2	3				
Kelayakan Isi	1	4	4	5	13	187	62,3	Sangat Baik
	2	5	5	3	13			
	3	4	5	4	13			
	4	4	4	5	13			
	5	3	4	5	12			
	6	5	5	5	15			
	7	5	5	5	15			
	8	4	3	5	12			
	9	3	5	5	13			
	10	4	5	5	14			
	11	5	4	5	14			
	12	4	4	4	12			
	13	5	5	4	14			
	14	5	4	5	14			
Penyajian	15	4	4	4	12	102	34	Sangat Baik
	16	4	5	4	13			
	17	3	4	4	11			
	18	4	4	5	13			
	19	4	3	5	12			
	20	4	5	5	14			
	21	3	4	5	12			
	22	5	5	5	15			
Jumlah Skor		91	96	97	289	289	92,3	Sangat Baik
Skor rata-rata					92,3			

Perhitungan kualitas Modul Astronomi dari tinjauan ahli materi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 22	$X \geq 85,44$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 110	$72,48 < X \leq 85,44$	Baik
Skor terendah ideal : 22	$59,52 < X \leq 72,48$	Cukup
Mi : 66	$46,56 < X \leq 59,52$	Kurang
Sbi : 10,8	$X \leq 46,56$	Sangat Kurang

Perhitungan kualitas modul tiap aspek

Aspek Kelayakan Isi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 14	$X \geq 58,74$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 70	$47,58 < X \leq 58,74$	Baik
Skor terendah ideal : 14	$36,42 < X \leq 47,58$	Cukup
Mi : 42	$25,26 < X \leq 36,42$	Kurang
Sbi : 9,3	$X \leq 25,26$	Sangat Kurang

Aspek Penyajian

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 8	$X \geq 33,54$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 40	$27,18 < X \leq 33,54$	Baik
Skor terendah ideal : 8	$20,82 < X \leq 27,18$	Cukup
Mi : 24	$14,46 < X \leq 20,82$	Kurang
Sbi : 5,3	$X \leq 14,46$	Sangat Kurang

$$\text{Presentase Keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal}}$$

Persentase ideal tiap aspek (%) ahli materi

Aspek Kelayakan Isi 89

Aspek Penyajian 85

Seluruh Aspek 87

Tabulasi Data Hasil Penilaian Ahli Media Terhadap Modul Astronomi
Berbasis Integrasi-Interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat
Menggunakan Azimuth Matahari

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai		Σ Skor	Σ Per-Aspek	Rata-rata	Kategori Kualitas
		1	2				
Bahasa dan gambar	1	4	4	8	67	33,5	Baik
	2	5	4	9			
	3	5	4	9			
	4	4	4	8			
	5	4	4	8			
	6	5	4	9			
	7	5	4	9			
	8	4	3	7			
Kegrafisan	9	4	5	9	53	26,5	Sangat Baik
	10	5	4	9			
	11	5	4	9			
	12	5	4	9			
	13	5	4	9			
	14	5	3	8			
Jumlah Skor		65	55	120	120	60	Sangat Baik
Skor rata-rata		60					

Perhitungan kualitas Modul Astronomi dari tinjauan ahli media

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 14	$X \geq 58,74$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 70	$47,58 < X \leq 58,74$	Baik
Skor terendah ideal : 14	$36,42 < X \leq 47,58$	Cukup
Mi : 42	$25,26 < X \leq 36,42$	Kurang
Sbi : 9,3	$X \leq 25,26$	Sangat Kurang

Perhitungan kualitas modul tiap aspek

Aspek Bahasa dan Gambar

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 8	$X \geq 33,54$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 40	$27,18 < X \leq 33,54$	Baik
Skor terendah ideal : 8	$20,82 < X \leq 27,18$	Cukup
Mi : 24	$14,46 < X \leq 20,82$	Kurang
Sbi : 5,3	$X \leq 14,46$	Sangat Kurang

Aspek Kegrafisan

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 6	$X \geq 25,2$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 30	$20,4 < X \leq 25,2$	Baik
Skor terendah ideal : 6	$15,6 < X \leq 20,4$	Cukup
Mi : 18	$10,8 < X \leq 15,6$	Kurang
Sbi : 4	$X \leq 10,8$	Sangat Kurang

$$\text{Presentase Keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal}}$$

Persentase ideal tiap aspek (%) ahli media

Aspek Bahasa dan Gambar 83,8

Aspek Kegrafisan 88,3

Seluruh Aspek 86,05

Tabulasi Data Hasil Penilaian Ahli Integrasi-interkoneksi Terhadap Modul
Astronomi Berbasis Integrasi-Interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat
Menggunakan Azimuth Matahari

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai	Σ Skor	Σ Per-Aspek	Rata-rata	Kategori Kualitas
Integrasi interkoneksi	1	5	5	10	5	Sangat Baik
	2	5	5			
Model integrasi interkoneksi	3	4	4	9	4,5	Sangat Baik
	4	5	5			
Jumlah Skor		19	19	19	9,5	Sangat Baik
Skor rata-rata		9,5				

Perhitungan kualitas Modul Astronomi dari tinjauan ahli integrasi-interkoneksi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 4	$X \geq 16,86$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 20	$13,62 < X \leq 16,86$	Baik
Skor terendah ideal : 4	$10,38 < X \leq 13,62$	Cukup
Mi : 12	$7,14 < X \leq 10,38$	Kurang
Sbi : 2,7	$X \leq 7,14$	Sangat Kurang

Perhitungan kualitas modul tiap aspek

Aspek Integrasi-interkoneksi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 2	$X \geq 8,34$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 10	$6,67 < X \leq 8,34$	Baik
Skor terendah ideal : 2	$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup
Mi : 6	$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang
Sbi : 1,3	$X \leq 3,66$	Sangat Kurang

Aspek Model Integrasi-interkoneksi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 2	$X \geq 8,34$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 10	$6,67 < X \leq 8,34$	Baik
Skor terendah ideal : 2	$5,22 < X \leq 6,78$	Cukup
Mi : 6	$3,66 < X \leq 5,22$	Kurang
Sbi : 1,3	$X \leq 3,66$	Sangat Kurang

$$\text{Presentase Keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal}}$$

Persentase ideal tiap aspek (%) ahli integrasi-interkoneksi

Aspek Integrasi-intrekoneksi 100

Aspek Model Integrasi-interkoneksi 90

Seluruh Aspek 95

Tabulasi Data Hasil Penilaian Dosen Astronomi Terhadap Modul Astronomi Berbasis Integrasi-Interkoneksi Dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari

Aspek Penilaian	Kriteria Penilaian	Penilai	Σ Skor	Σ Per-Aspek	Rata-rata	Kategori Kualitas
Kelayakan isi	1	5	5	64	64	Sangat baik
	2	5	5			
	3	5	5			
	4	4	4			
	5	5	5			
	6	5	5			
	7	5	5			
	8	4	4			
	9	5	5			
	10	5	5			
	11	4	4			
	12	4	4			
	13	4	4			
	14	4	4			
penyajian	15	5	5	34	34	Sangat Baik
	16	4	4			
	17	5	5			
	18	4	4			
	19	4	4			
	20	4	4			
	21	4	4			
	22	4	4			
Bahasa dan gambar	23	3	3	31	31	Baik
	24	4	4			
	25	4	4			
	26	4	4			
	27	4	4			
	28	4	4			
	29	4	4			
	30	4	4			
kegrafisan	31	4	4	25	25	Baik
	32	4	4			
	33	4	4			
	34	4	4			
	35	4	4			
	36	5	5			
Jumlah Skor		154	154	154	154	Sangat Baik
Skor rata-rata		154				

Perhitungan kualitas Modul Astronomi dari tinjauan dosen astronomi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 36	$X \geq 151,2$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 110	$122,4 < X \leq 151,2$	Baik
Skor terendah ideal : 22	$93,6 < X \leq 122,4$	Cukup
Mi : 108	$64,8 < X \leq 93,6$	Kurang
Sbi : 24	$X \leq 64,8$	Sangat Kurang

Perhitungan kualitas modul tiap aspek

Aspek Kelayakan Isi

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 14	$X \geq 58,74$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 70	$47,58 < X \leq 58,74$	Baik
Skor terendah ideal : 14	$36,42 < X \leq 47,58$	Cukup
Mi : 42	$25,26 < X \leq 36,42$	Kurang
Sbi : 9,3	$X \leq 25,26$	Sangat Kurang

Aspek Penyajian

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 8	$X \geq 33,54$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 40	$27,18 < X \leq 33,54$	Baik
Skor terendah ideal : 8	$20,82 < X \leq 27,18$	Cukup
Mi : 24	$14,46 < X \leq 20,82$	Kurang
Sbi : 5,3	$X \leq 14,46$	Sangat Kurang

Aspek Bahasa dan Gambar

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 8	$X \geq 33,54$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 40	$27,18 < X \leq 33,54$	Baik
Skor terendah ideal : 8	$20,82 < X \leq 27,18$	Cukup
Mi : 24	$14,46 < X \leq 20,82$	Kurang
Sbi : 5,3	$X \leq 14,46$	Sangat Kurang

Aspek Kegrafisan

Data Hitung Total	Rentang Skor	Kategori
Jumlah Kriteria : 6	$X \geq 25,2$	Sangat Baik
Skor tertinggi ideal : 30	$20,4 < X \leq 25,2$	Baik
Skor terendah ideal : 6	$15,6 < X \leq 20,4$	Cukup
Mi : 18	$10,8 < X \leq 15,6$	Kurang
Sbi : 4	$X \leq 10,8$	Sangat Kurang

$$\text{Presentase Keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal}}$$

Persentase ideal tiap aspek (%) dosen astronomi

Aspek Kelayakan Isi	91,4
Aspek Penyajian	85
Aspek Bahasa dan Gambar	77,5
Aspek Kegrafisan	83,3
Seluruh Aspek	85,55

Lampiran 8

SKALA PENILAIAN MAHASISWA

MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Peneliti: Ahmad Adib Rofiuddin



Nama Mahasiswa : JUPPYANTO

Program Studi : FISIKA

NIM : 1620040

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

2012

Petunjuk pengisian angket :

1. Bacalah baik-baik semua item dan seluruh jawaban alternatif.
2. Kami mohon semua item dapat diisi, dan tidak ada yang terlewatkan.
3. Pilihlah alternatif jawaban yang menurut saudara paling sesuai dan berikan tanda (√) pada tempat yang disediakan atau isilah sesuai pernyataan.
4. Alternatif jawaban yaitu, (5) Sangat Setuju, (4) Setuju, (3) kurang setuju, (2) Tidak Setuju, (1) Sangat Tidak Setuju.

Uraian penilaian kelayakan Modul Astronomi sebagai berikut :

NO	PERNYATAAN	5	4	3	2	1
1	saya merasa senang selama mengikuti pembelajaran astronomi dengan menggunakan modul ini		✓			
2	Saya merasa senang terhadap materi pembelajaran yang ada pada modul ini		✓			
3	Saya merasa tidak senang terhadap soal dan latihan soal yang ada pada modul ini					✓
4	Penyajian modul tidak menarik				✓	
5	Penyajian modul membuat saya tertarik untuk mempelajarinya	✓				
6	Saya merasa bosan dengan tampilan yang ada pada modul ini					✓
7	Pada pembelajaran modul ini, ada hal- hal yang merangsang rasa ingin tahu saya		✓			
8	Saya merasa tidak cocok jika belajar menggunakan modul pembelajaran ini					✓
9	Isi dan gaya penulisan modul ini memberikan kesan bahwa modul ini layak saya pakai dalam pembelajaran		✓			
10	Saya merasa sulit memahami materi pembelajaran dengan menggunakan modul ini				✓	
11	Terdapat cerita yang menunjukkan kepada saya bagaimana manfaat materi pembelajaran ini bagi masyarakat luas		✓			
12	Isi materi yang ada dalam modul ini tidak relevan dengan kebutuhan saya, sebab sebagian isinya tidak saya ketahui maksudnya			✓		
13	Dengan menggunakan modul ini, saya merasa bahwa materi akan saya pahami dan saya terapkan		✓			
14	Setelah membaca sekilas, saya yakin bahwa saya mengetahui apa yang harus saya pelajari selanjutnya		✓			
15	Latihan soal dalam modul ini terlalu sulit bagi saya				✓	
16	Saya bebas memberikan pertanyaan tentang modul ini kepada pengajar jika saya merasa kurang jelas	✓				
17	Gambar – gambar yang tersaji dalam modul ini tidak jelas, sehingga saya kesulitan untuk memahami materi yang ada			✓		

18	Terlalu banyak halaman yang mengandung informasi tentang materi ini sehingga saya sukar untuk menemukan ide - ide penting dan mengingatnya			✓		
19	Mengerjakan latihan - latihan yang ada pada modul ini membuat saya puas terhadap hasil yang saya capai pada materi ini		✓			
20	Ayat - ayat Al - Qur'an yang ada pada modul ini tertulis secara jelas dan dilengkapi dengan terjemahannya sehingga saya mudah untuk membacanya		✓			
21	Ayat - ayat Al - Qur'an yang ditulis dalam modul ini tidak relevan dengan materi yang disampaikan			✓		

LEMBAR MASUKAN

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

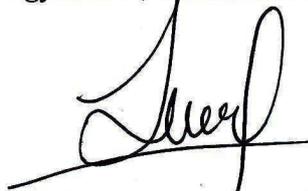
TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Nama Mahasiswa : Jufriyanto
 Prodi/Semester : Fisika / III
 NIM : 11620040

Monvurul saya modul ini sudah
 banyak dan sudah untuk dibaca (sudah
 dipahami). modul ini sudah terdapat integrasi
 interkoneksi. hanya saja dalam buku tidak
 hanya mengambil dari satu alat sebagai
 dasarnya supaya yang membaca ~~lebih~~
 lebih pas atau lebih yakin bahwa kepastian
 atau sesuatu itu sesuai dengan waktu
 yang ditunjukkan oleh surt.

untuk sementara mungkin hanya itu yang
 bisa saya sampaikan. kurang lengkapnya mohon
 maaf.

Yogyakarta, 08 - 10 - 2012



Jufriyanto
 NIM 11620040

Lampiran 9

DAFTAR HADIR UJI LUAS

PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI DENGAN TEMA

PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

NO	NAMA	NIM DAN PRODI	TTD
1	Arika Purwanti	11620022 / Fisika	Arika
2	RISA Nur Faramida	11620039 / FISIKA	Risa
3	MASLIHATUN NI'MAH	11620019 / FISIKA	ni'mah
4	Dewi Ariyana	11620051 / Fisika	Dewi
5	MURUL DIRIAH	11620034 / Fisika	Murul
6	Betti Ayu Cestari	11620016 / FISIKA	Betti
7	Sulaiman	11620013 / fisika	Sulaiman
8	Mah. Nural Hada	11620020 / Fisika	Mah. Nural Hada
9	Ayuh	11620009 / fisika	Ayuh
10	Alvan Alsyferal	11620002 / Fisika	Alvan
11	Agung Dwi Prasetyo	11620007 / Fisika	Agung
12	Hendy Septiyanto	11620041 / Fisika	Hendy
13	Syaiful Bahri	11620021 / Fisika	Syaiful
14	Istikomah	11620027 / Fisika	Istikomah
15	Siti Hadijah	11620052 / FISIKA	Siti Hadijah
16	Nurfahmi	11620035 / Fisika	Nurfahmi
17	Risti Zulvi Alviani	11620031 / fisika	Risti
18	Susi Susanti	11620004 / Fisika	Susi
19	Syairatul Islamiah	Fisika	Syairatul Islamiah
20	Ofi Pradika	11620024 / fisika	Ofi
21	PINKI Ariesta	11620018 / fisika	Pinki
22	EKA PURWITA SARI	11620015 / FISIKA	Eka
21	LAELATUL HIDAYATI	11620036 / FISIKA	Laelatul Hidayati
22	Abdurrachman	09620020 / Fisika	Abdurrachman
23	ANANG	11620030 / Fisika	Anang
24	Anton Sujarwo	11620096 / FISIKA	Anton
25	Masyhur	09620030 / Fis	Masyhur
26	Alfian Lantoni Herananda	11620009 / Fisika	Alfian

Lampiran 10

TABULASI DATA UJI TERBATAS
PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI
DENGAN TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

No	Nama Siswa	Skor tiap nomor																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Anton Sujarwo	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	3	4	4	5	3
2	Yufriyanto	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	3	3	4	4	3	5
3	Nindya Ainul Fauziah	4	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3
4	Abdul 'Alim	4	4	4	3	5	3	5	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	5	4
5	Yayu Afni	4	4	4	3	3	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	5	3	3	4	5	4
6	Boonita Tio Vanny	4	4	3	4	4	3	5	4	4	3	5	3	4	4	3	4	3	4	4	5	4

TABULASI DATA UJI LUAS

PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI

DENGAN TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

No	Nama Siswa	Skor tiap nomor																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Pingki Arista	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4
2	Hendy Septianto	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4
3	Agung Dwi Prasetyo	4	3	3	4	3	4	2	4	3	5	3	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3
4	Sulaiman	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5
5	Anang Prasetyo	2	3	4	3	3	4	4	3	4	2	2	3	3	2	4	3	4	2	2	3	4
6	Bekti Ayu Lestari	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3
7	Ahmad	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4
8	Nurfahmi	4	3	3	4	3	5	3	4	4	3	3	4	4	4	3	5	5	3	3	3	3
9	Risti Zulfi A	4	4	4	4	4	4	3	2	3	2	4	3	4	4	2	4	3	3	3	4	3
10	Siti Hadijah	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4
11	Emilia Fenti	4	4	2	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4
12	Sumiati	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	5	4	4	4	3	4	4	3	5	4	4
13	Desta Feruseha	3	4	3	4	4	4	3	4	2	3	3	4	3	5	4	5	2	4	3	3	4
14	Abdurrahman	3	3	5	5	4	5	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2
15	Muh. Nurul Huda	4	4	3	1	4	4	4	3	4	2	5	3	4	4	2	4	4	3	4	5	5

HASIL ANALISIS DATA UJI TERBATAS

Kriteria Penilaian	Mahasiswa						Σ Skor	Σ seluruh skor	Rata-rata	Presentase dari skor ideal
	1	2	3	4	5	6				
1	4	4	4	4	4	4	24	485	80,83	78 %
2	3	4	4	4	4	4	23			
3	3	5	4	4	4	3	23			
4	3	4	3	3	3	4	20			
5	4	5	5	5	3	4	26			
6	3	5	3	3	4	3	21			
7	4	4	4	5	4	5	26			
8	4	5	3	3	4	4	23			
9	3	4	4	4	4	4	23			
10	4	4	3	3	3	3	20			
11	4	4	4	4	5	5	26			
12	3	3	3	4	4	3	20			
13	4	4	4	3	4	4	23			
14	5	4	4	3	4	4	24			
15	4	4	3	4	4	3	22			
16	5	5	4	4	5	4	27			
17	4	3	4	3	3	4	21			
18	3	3	3	4	3	3	19			
19	4	4	4	4	4	4	24			
20	5	3	4	5	5	5	27			
21	3	5	3	4	4	4	23			

**PERHITUNGAN KUALITAS MODUL BERDASARKAN
PENILAIAN AHLI MATERI**

Penilaian Keseluruhan

Jumlah Kriteria = 21
 Skor Tertinggi Ideal = 105
 Skor Terendah Ideal = 21
 $Mi = 1/2 (105+21) = 63$
 $Sbi = 1/6 (105-21) = 14$

Tabel 1 Kriteria kategori penilaian kualitas modul keseluruhan

Interval Nilai	Interpretasi
$X \geq 88,20$	Sangat Baik
$71,40 < X \leq 88,20$	Baik
$54,60 < X \leq 71,40$	Cukup
$37,80 < X \leq 54,60$	Kurang
$X \leq 37,80$	Sangat Kurang

$X = 80,83$ (Baik)

Presentase keidealan = $\frac{80,83}{105} \times 100\% = 78\%$

PERHITUNGAN KUALITAS MODUL BERDASARKAN

PENILAIAN AHLI MATERI

Penilaian Keseluruhan

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kriteria} &= 21 \\ \text{Skor Tertinggi Ideal} &= 105 \\ \text{Skor Terendah Ideal} &= 21 \\ \text{Mi} &= 1/2 (105+21) = 63 \\ \text{Sbi} &= 1/6 (105-21) = 14 \end{aligned}$$

Tabel 1 Kriteria kategori penilaian kualitas modul keseluruhan

Interval Nilai	Interpretasi
$X \geq 88,20$	Sangat Baik
$71,40 < X \leq 88,20$	Baik
$54,60 < X \leq 71,40$	Cukup
$37,80 < X \leq 54,60$	Kurang
$X \leq 37,80$	Sangat Kurang

$X = 74,03$ (Baik)

$$\text{Presentase keidealan} = \frac{77,73}{105} \times 100\% = 74,03\%$$

Lampiran 11**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari" yang disusun mahasiswa

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin

NIM : 08690036

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

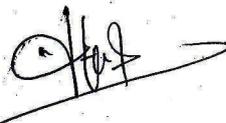
Maka saya berpendapat dan memberi saran serta masukan terhadap instrumen penelitian sebagai berikut :

- > Beberapa rubrik belum operasional.
- o) Tidak ada petunjuk pengisian.
- o) Untuk skala penilaian yg diisi oleh peserta didik blm ada kriteria dari penskorannya.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrument tersebut dapat digunakan untuk mengambil data.

Yogyakarta, 10 Agustus 2012

Validator



Jamil Suprihatiningrum, M. Pd. Si
NIP. 19840205 201101 2 008

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Setelah membaca dan mempelajari instrumen dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari" yang disusun mahasiswa

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin

NIM : 08690036

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

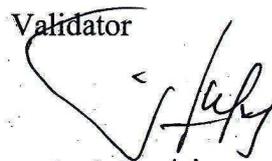
Maka saya berpendapat dan memberi saran serta masukan terhadap instrumen penelitian sebagai berikut :

- Besarnya indikator masih terlalu luas/terlalu sebelum
luasnya
- Ambigu penggambaran sebagian, sebagian besar,
cukup dll.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrument tersebut dapat digunakan untuk mengambil data.

Yogyakarta, 7 September 2012

Validator



Muli Numan, M.Pd

NIP.

Lampiran 12**PEMBUKTIAN RUMUS SEGITIGA BOLA**

Gabungan Aturan Cosinus untuk sisi

Aturan cosinus yang dimaksud adalah:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \dots\dots (i)$$

$$\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B \dots\dots(ii)$$

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C \dots\dots (iii)$$

Dengan menggabungkan dua dari tiga aturan tersebut misal (ii) dan (iii), maka akan diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sin b \cos b &= \sin b \sin c \cos B \quad (\text{dengan memasukkan nilai } \cos c \text{ dari (iii)}) \\ \cos b &= \cos a (\cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C) + \sin a \sin c \cos B \\ \cos b &= \cos^2 a \cos b + \cos a \sin a \sin b \cos C + \sin a \sin c \cos B \\ \cos b - \cos^2 a \cos b &= \cos a \sin a \sin b \cos C + \sin a \sin c \cos B \\ \cos b (1 - \cos^2 a) &= \cos a \sin a \sin b \cos C + \sin a \sin c \cos B \\ \cos b \sin^2 a &= \cos a \sin a \sin b \cos C + \sin a \sin c \cos B \end{aligned}$$

kemudian dibagi ($\sin a \sin b$) menjadi

$$\frac{\cos b \sin^2 a}{\sin a \sin b} = \frac{\cos a \sin a \sin b \cos C + \sin a \sin c \cos B}{\sin a \sin b}$$

$$\sin a \cot b = \cos a \cos C + \frac{\sin c}{\sin b} \cos B$$

Dari aturan sinus $\frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$ akan dicari terlebih dahulu $\sin c$, yaitu:

$$\frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C} \quad \sin c \sin B = \sin b \sin C$$

$$\sin c = \frac{\sin b \sin C}{\sin B}$$

$$\sin a \cot b = \cos a \cos C + \frac{\frac{\sin b \sin C}{\sin B}}{\sin b} \cos B$$

$$\sin a \cot b = \cos a \cos C + \sin C \frac{\cos B}{\sin B}$$

$$\sin a \cot b = \cos a \cos C + \sin C \cot B$$

$$\sin C \cot B = \sin a \cot b - \cos a \cos C$$

$$\cot B = \frac{\sin a \cot b - \cos a \cos C}{\sin C}$$

Lampiran 13

NASKAH
PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI BERBASIS
INTEGRASI INTERKONEKSI DENGAN TEMA PENGUKURAN
ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Oleh: Ahmad Adib Rofiuddin



Dipresentasikan dalam Sidang Pararel
Seminar Nasional MIPA dan Pembelajarannya
“Peran MIPA dan Pembelajaran Menuju Revitalisasi Karakter Bangsa
Di Era Globalisasi”
Di Gedung Fisika 03 FMIPA Universitas Negeri Malang (UM)
Sabtu, 13 Oktober 2012

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2012

PENGEMBANGAN MODUL ASTRONOMI BERBASIS INTEGRASI INTERKONEKSI DENGAN TEMA PENGUKURAN ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI

Ahmad Adib Rofiuddin¹, Winarti², dan Iwan Kuswidi³

¹⁾ Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, e-mail: adib_udin08@yahoo.co.id

²⁾ Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

³⁾ Pendidikan Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan modul astronomi yang berbasis integrasi interkoneksi; (2) mengetahui kualitas modul yang telah dikembangkan; (3) mengetahui respon mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Desain penelitian yang digunakan mengadaptasi pada pengembangan perangkat model 4-D (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). Model ini menggunakan 4 tahap pengembangan yakni pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Untuk mengetahui data kualitas modul yang dikembangkan, maka digunakan metode angket. Kemudian dilakukan uji terbatas kepada 6 mahasiswa dan diujiluaskan kepada 30 mahasiswa yang mengambil mata kuliah astronomi.

Kata kunci: Modul, Astronomi, Integrasi-Interkoneksi, Azimuth Matahari.

PENDAHULUAN

Pendidikan, khususnya di tingkat perguruan tinggi diharapkan memberikan *output* yang dapat menerapkan ilmunya untuk kemaslahatan umat di lingkungan sekitarnya. Hal ini sesuai dengan Tri Dharma perguruan tinggi yang salah satunya adalah pengabdian masyarakat. Salah satu mata kuliah di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang diharapkan mampu memenuhi harapan tersebut adalah mata kuliah Astronomi. Melalui Astronomi, mahasiswa mempelajari berbagai fenomena benda langit serta manfaatnya bagi kehidupan masyarakat, khususnya Islam yang banyak menggunakan Ilmu Astronomi dalam penentuan peristiwa besar. Peristiwa besar yang menggunakan ilmu astronomi diantaranya adalah penentuan awal bulan qomariyah, waktu sholat dan penentuan arah kiblat.

Arah kiblat merupakan fenomena yang banyak mengemuka belakangan ini. Banyak masjid-masjid di sekitar kita yang belum sempurna arah kiblatnya. Hal ini terbuti dengan banyaknya masjid yang memiringkan shofnya ke arah kiblat dan tidak sesuai dengan arah bangunan. Hal ini dikarenakan proses penentuan arah kiblat pada zaman dahulu masih menggunakan alat yang tidak mempunyai ketelitian yang tinggi seperti kompas dan rubuk mujayyab yang terbukti tidak sesuai alat pengukuran arah kiblat zaman sekarang. Dengan

semakin berkembangnya teknologi saat ini, banyak metode yang digunakan untuk mengukur arah kiblat dengan perlengkapan modern seperti *Theodolit*, GPS dan sebagainya. Sayangnya metode-metode yang digunakan belum bisa diimplementasikan kepada masyarakat luas karena mahalnya alat dan perlengkapan yang digunakan. Pengukuran arah kiblat saat ini hanya mampu dilakukan oleh pihak terkait (Kementerian Agama) yang merupakan pihak yang memang menangani masalah tersebut dan memiliki fasilitas yang dibutuhkan. Melihat fenomena tersebut banyak ilmuwan fisika khususnya dosen dan praktisi astronomi mencoba untuk melakukan terobosan baru dalam penentuan arah kiblat. Salah satu metode yang dikembangkan adalah dengan menggunakan azimuth matahari. Kelebihan dari azimuth matahari adalah pengukuran yang dilakukan tidak menggunakan alat yang mahal, cukup dengan alat yang sederhana dan dengan metode yang sederhana pengukuran arah kiblat sudah dapat dilakukan. Namun demikian, ada beberapa kendala yang dihadapi. Salah satunya adalah belum adanya media yang memadai untuk menyampaikan konsep azimuth matahari kepada mahasiswa dan masyarakat sehingga mahasiswa masih merasa kesulitan dalam memahami dan mengimplementasikan konsep tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, makalah ini akan membahas tentang pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth matahari. Diharapkan dapat menciptakan suatu media yang dapat mengembangkan kemampuan mahasiswa untuk bereksperimen, serta dapat membantu mahasiswa menerapkan ilmu yang didapat di bangku kuliah di lingkungan masyarakat dengan metode yang mudah dan biaya yang cukup terjangkau.

LANDASAN TEORI

1. Pembelajaran Fisika

Pada hakikatnya belajar fisika sama halnya belajar sains, karena fisika merupakan bagian tak terpisahkan dari sains. Fisika adalah ilmu yang paling fundamental dan mencakup semua sains (Siregar, 2003). Hal yang dipelajari dalam sains adalah sebab-akibat, hubungan kausal dari kejadian-kejadian yang terjadi di alam. Fisika termasuk pengetahuan yang memerlukan intelektualitas yang tinggi sehingga sebagian besar siswa mengalami kesulitan mempelajarinya. (Sutarto, 2005) menyatakan bahwa:

Fisika mencakup tiga pengetahuan yaitu pengetahuan sosial yang didasarkan obyek atau peristiwa, pengetahuan fisik yang didasarkan pada pengalaman langsung tentang obyek atau peristiwa, dan pengetahuan logika-matematika yang melibatkan kemampuan berabstraksi atau banyak melibatkan kemampuan dalam melakukan gambaran mental.

Belajar fisika bukan hanya sekedar bisa matematika, tetapi lebih jauh siswa diharapkan mampu memahami konsep yang terkandung di dalamnya, memahami permasalahan dan menyelesaikannya secara matematis. Tujuan fisika yakni mengamati, memahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat dan energi. Fisika dipandang sebagai suatu proses dan sekaligus produk sehingga dalam pembelajarannya harus mempertimbangkan strategi atau metode pembelajaran yang efektif dan efisien. Carin dan Sund mendefinisikan IPA sebagai pengetahuan yang sistematis, dan tersusun secara teratur, berlaku umum (universal), dan kumpulan dari data observasi dan eksperimen.

2. Modul

Modul dirumuskan sebagai salah satu unit lengkap yang berdiri sendiri, terdiri dari rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu peserta didik dalam mencapai sejumlah tujuan belajar yang telah dirumuskan secara spesifik dan rasional (Basyirudin Umar,2002).

Menurut Vembrianto (1985) ciri-ciri pembelajaran modul adalah:

- a) Modul merupakan paket pembelajaran
- b) Adanya pengakuan atas perbedaan individual anak
- c) Memuat rumusan atas perbedaan individual anak
- d) Adanya asosiasi struktur dan urutan pengetahuan, penggunaan berbagai macam media
- e) Adanya partisipasi aktif dari peserta didik dalam proses belajar mengajar
- f) Adanya *reinforcement* langsung terhadap respon mahasiswa
- g) Adanya evaluasi terhadap penguasaan siswa atau hasil belajar

Menurut Muhammad Rasyid (2010) sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik sebagai berikut:

- a) *Self Instructional*: yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri, tidak tergantung pada pihak lain
- b) *Self Contained*: yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.
- c) *Stand Alone* (berdiri sendiri): yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- d) *Adaptive*: modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- e) *Use Friendly*: modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya.

3. Integrasi Interkoneksi

Menurut Abudin Nata (2010) Pendekatan integrasi interkoneksi merupakan upaya mempertemukan antara ilmu – ilmu agama dan ilmu umum termasuk di dalamnya ilmu fisika. Dengan adanya interaksi antara ilmu agama dengan ilmu fisika ini diharapkan dapat memperkuat satu sama lain, sehingga bangunan keilmuan masing–masing akan semakin kokoh.

Implementasi pendekatan integrasi interkoneksi antara ilmu fisika dan ilmu– ilmu agama dapat dilakukan pada level materi maupun filosofi. Beberapa kemungkinan yang dapat dikembangkan antara lain:

- a. Konsep–konsep ilmu fisika diintegrasikan interkoneksi dengan konsep-konsep ilmu agama
- b. Konsep-konsep ilmu fisika diintegrasikan-interkoneksi dengan filosofi atau nilai-nilai yang terkandung dalam konsep-konsep ilmu agama
- c. Nilai-nilai yang terkandung dalam konsep-konsep ilmu fisika diintegrasikan-interkoneksi dengan konsep-konsep ilmu agama
- d. Filosofi (nilai-nilai) yang terkandung dalam konsep-konsep ilmu fisika diintegrasikan-interkoneksi dengan filosofi (nilai-nilai) yang terkandung dalam konsep-konsep ilmu agama.

Pada tiap level diatas, dapat dikembangkan menjadi enam kemungkinan model integrasi-interkoneksi, yaitu similarisasi, parerelisasi, komplementasi, komparasi, induktifikasi dan verifikasi (Pokja UIN, 2010)

4. Azimuth Matahari

Azimuth sebuah benda langit adalah jarak dari titik utara ke lingkaran vertikal yang dilalui benda langit tersebut, diukur sepanjang lingkaran horizon searah perputaran jarum jam melalui titik timur, titik selatan, sampai ke titik barat (Jamil, 2009). Dalam buku lain juga disebutkan bahwa azimuth atau *As – Samtu* adalah arah, yaitu harga suatu sudut untuk matahari atau bulan yang dihitung sepanjang horizon atau ufuk. Biasanya diukur dari titik utara ke timur sampai pada titik perpotongan antara lingkaran vertikal yang melewati matahari dengan lingkaran horizon (Muhyiddin Khozin, 2005).

Sedangkan azimuth matahari merupakan besarnya arah matahari pada suatu tempat dan waktu di permukaan bumi. Dengan adanya azimuth matahari ini, maka cara pengukuran arah kiblat dapat ditentukan dengan mudah, yaitu dengan menyesuaikan azimuth matahari dengan azimuth ka'bah pada suatu tempat di permukaan bumi.

METODE

Penelitian merupakan penelitian Riset dan Pengembangan (R&D), yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2008). Hasil akhirnya berupa modul Astronomi berbasis integrasi interkoneksi dengan tema pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth matahari. Harapannya dengan adanya modul ini nantinya akan mempermudah mahasiswa dalam memahami materi azimuth matahari dan dapat mengimplementasikannya dalam kehidupan masyarakat. Adapun prosedur pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis untuk mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran astronomi terutama pada konsep azimuth matahari
2. Merumuskan solusi untuk mengatasi permasalahan yang terungkap
3. Merancang modul
4. Memvalidasi modul ke ahli
5. Memvalidasi modul berdasarkan saran dan penilaian ahli
6. Uji kelayakan modul

7. Merevisi modul berdasarkan hasil uji kelayakan modul

8. Produk akhir modul

Subjek penelitian ini melibatkan 3 orang ahli materi, 2 orang ahli media, 1 orang ahli integrasi interkoneksi, 1 dosen Astronomi, 6 mahasiswa Astronomi untuk uji lapangan kecil, 30 mahasiswa Astronomi untuk uji coba lapangan besar. Instrumen yang digunakan berupa lembaran penilaian untuk menilai kualitas modul dan angket untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap Modul Astronomi.

Untuk mengetahui kualitas modul hasil pengembangan dan penilaian dari *reviewer* serta respon mahasiswa, maka dari data yang mula-mula berupa skor (kuantitatif) diubah menjadi data kualitatif (data interval) dengan skala lima.

Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala lima tersebut menurut Anas Sudjono (1987) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Konversi Skor menjadi Skala 5

No	Rentang skor (<i>i</i>) kuantitatif	Nilai	Kategori Kualitatif
1	$\bar{X} > (M_i + 1,8 SB_i)$	A	Sangat Baik
2	$(M_i + 0,6 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i + 1,8 SB_i)$	B	Baik
3	$(M_i - 0,6 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i + 0,6 SB_i)$	C	Cukup
4	$(M_i - 1,8 SB_i) < \bar{X} \leq (M_i - 0,6 SB_i)$	D	Kurang
5	$\bar{X} \leq (M_i - 1,8 SB_i)$	E	Sangat Kurang

Keterangan :

\bar{x} = skor responden

M_i = Mean ideal.

$M_i = \frac{1}{2}$ (Skor Maksimal Ideal + Skor Minimal Ideal)

SB_i = Simpangan Baku ideal.

$SB_i = \frac{1}{6}$ (Skor Maksimal Ideal – Skor Minimal Ideal)

Setelah data terkumpul kemudian dianalisis dengan cara menghitung jumlah skor yang diperoleh dibagi dengan jumlah skor ideal untuk seluruh item dikalikan 100%. Seperti yang tertera dalam buku Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan oleh Suharsimi Arikunto (2007: 236) secara matematis dituliskan persamaan :

Presentasi Tingkat Penilaian = $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor ideal seluruh item}} \times 100\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan produk media pembelajaran berupa Modul Astronomi Berbasis Integrasi Interkoneksi dengan Tema Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Azimuth Matahari. Materi yang dibahas dalam modul adalah Mekanika Benda Langit yang meliputi Hukum Kepler, Geometri Bola Langit, Azimuth Matahari, serta Pemanfaatan azimuth matahari untuk mengukur arah kiblat. Pada bagian akhir modul diberikan langkah-langkah untuk mengukur arah kiblat menggunakan azimuth matahari yang mudah dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Pengembangan modul dilakukan secara prosedural, artinya tiap tahapan dalam penelitian dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah yang telah ditetapkan pada metode penelitian. Kualitas modul diperoleh berdasarkan penilaian dari *reviewer* (Ahli Materi, Ahli Media, Ahli Integrasi Interkoneksi, dan Dosen Mata Kuliah Astronomi) dengan mengisi angket kualitas modul astronomi serta memberikan saran dan masukan dalam pengembangan media, yang akhirnya nanti diujikan kepada mahasiswa mata kuliah astronomi dalam uji terbatas dan uji luas untuk mengetahui respon mahasiswa.

Berdasarkan tinjauan ahli materi aspek kelayakan isi memperoleh presentase keidealan sebesar 89% . sedangkan untuk aspek penyajian memperoleh presentase keidealan sebesar 85%. Penilaian kualitas modul untuk ahli materi banyak dikomposisikan untuk menilai isi materi secara garis besar dan sedikit tentang media secara umum. Langkah ini diambil untuk memaksimalkan penilaian isi modul dan cara penyajiannya. Masukan yang diberikan oleh ahli materi terhadap pengembangan modul astronomi adalah mengenai materi Geometri Bola Langit yang ada sedikit kesalahan pada wilayah gambarnya. Kemudian juga pada materi segitiga bola yang diharapkan ada penurunan rumus untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan yang tercantum pada modul. Masukan selanjutnya adalah pada pelaksanaan eksperimen yang diusahakan menggunakan bandul saja dari pada tongkat, hal ini dikarenakan penggunaan bandul akan mendapatkan hasil yang lebih presisi dari pada tongkat. Berdasarkan masukan-masukan dari ahli materi, peneliti langsung melakukan revisi materi, diantaranya perbaikan gambar pada materi geometri bola dan perbaikan pada langkah-langkah pada eksperimen. Kemudian untuk rumus pada segitiga bola tetap peneliti pertahankan dengan alasan agar mahasiswa aktif menurunkan rumus tersebut agar lebih menguasai materi tentang segitiga bola.

Berdasarkan teknik analisa data dan skor ahli materi, secara keseluruhan modul astronomi dikategorikan memiliki kualitas Sangat Baik (SB).

Berdasarkan tinjauan ahli media aspek bahasa dan gambar memperoleh presentase keidealan sebesar 83,80% . sedangkan untuk aspek kegrafisan memperoleh presentase keidealan sebesar 88,30%. Penilaian kualitas modul untuk ahli media banyak dikomposisikan untuk menilai desain dan tampilan modul secara umum. Langkah ini diambil untuk memaksimalkan penilaian desain dan cara penyajiannya. Masukan yang diberikan oleh ahli media terhadap pengembangan modul astronomi adalah mengenai penulisan yang masih banyak kesalahan dan bahasa yang kurang tepat. Selain itu ahli media juga memberikan masukan tentang kualitas gambar yang ada pada modul agar diberi garis tepi supaya dapat diperhatikan dengan jelas oleh mahasiswa. Secara keseluruhan, kualitas modul yang banyak mendapatkan masukan dan saran adalah tentang gambar yang dianggap kurang jelas dalam penyajiannya. Berdasarkan teknik analisa data dan skor ahli media, secara keseluruhan modul astronomi dikategorikan memiliki kualitas Sangat Baik (SB).

Berdasarkan tinjauan ahli integrasi interkoneksi, aspek integrasi interkoneksi mendapatkan prosentase keidealan sebesar 100% dari 1 ahli integrasi interkoneksi. Sedangkan untuk aspek model integrasi interkoneksi mendapatkan presentase keidealan sebesar 95%. Menurut ahli integrasi interkoneksi, modul yang disusun sudah bagus dan layak digunakan, namun perlu ditambahkan beberapa ayat lain yang menyinggung tentang masalah arah kiblat dengan alasan agar lebih kuat dalam melandasi materi tersebut. Begitu juga dengan ayat yang berkaitan dengan judul pada sampul. Hendaknya setiap kata pada judul yang tertera pada sampul diberikan ayat sehingga perspektif integrasi interkoneksi dapat dipertanggungjawabkan dengan jelas. Masukan terakhir dari ahli integrasi interkoneksi adalah mencantumkan jumlah kata kiblat, sholat, dan kata yang berhubungan dengan tema dituliskan pada modul sehingga pembaca dapat menganalisa dimana saja ayat tersebut terletak pada Al-Qur'an. Secara keseluruhan modul astronomi yang disusun memiliki kategori sangat baik (SB) berdasarkan penilaian dari ahli integrasi interkoneksi.

Berdasarkan penilaian dari dosen astronomi, aspek kelayakan isi mendapatkan presentase keidealan sebesar 91,4% dari 1 dosen astronomi, aspek model penyajian mendapatkan presentase keidealan sebesar 85%, aspek bahasa dan gambar 77,5%, dan

aspek kegrafisan mendapatkan presentase keidealan sebesar 83,45. Menurut dosen astronomi modul yang disusun sudah bagus dan layak digunakan, namun perlu diperhatikan beberapa masukan yang membangun dalam pengembangan modul secara keseluruhan. Adapun masukan dari astronomi adalah halaman isi agar dibuat semenarik mungkin karena hal ini bisa berpengaruh terhadap minat baca mahasiswa. Selanjutnya beberapa rumus yang dicantumkan agar dibebaskan asal usul dari rumus tersebut, hal ini dapat membingungkan mahasiswa jika tiba-tiba rumus tersebut digunakan tanpa diketahui asal muasalnya. Masukan yang terakhir adalah tentang penulisan daftar pustaka yang masih ada beberapa yang kurang sesuai. Berdasarkan masukan-masukan di atas, penulis mencoba untuk memberikan beberapa perbaikan sesuai dengan saran dari dosen astronomi. Namun begitu, masih ada masukan yang belum dapat kami penuhi yaitu tentang asal muasal rumus mencari azimuth matahari. hal ini dikarenakan referensi yang terbatas dari penulis. Secara keseluruhan modul astronomi yang disusun memiliki kategori sangat baik (SB) berdasarkan penilaian dari dosen astronomi.

Uji terbatas dilaksanakan dengan uji coba modul hasil revisi dari *reviewer*. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, modul astronomi mendapatkan respon rata-rata 80,83 dari skor ideal 110. Sedangkan untuk prosentase didapatkan nilai 78%. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam uji terbatas Setuju terhadap modul astronomi yang dibuat.

Setelah melihat hasil dari uji terbatas dan melakukan revisi seperlunya, penulis melanjutkan dengan melakukan uji luas atau uji skala besar. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, modul astronomi mendapatkan respon rata-rata 77,73 dari skor ideal 110. Sedangkan untuk prosentase didapatkan nilai 74,05%. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam uji luas Setuju terhadap modul astronomi yang dikembangkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian pengembangan ini adalah tersusunnya Modul Astronomi berbasis integrasi interkoneksi dengan tema pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth matahari untuk mahasiswa Astronomi. Dalam modul terdapat aspek integrasi interkoneksi dimana Al-Qur'an sebagai sumber dari segala ilmu pengetahuan mampu melandasi perhitungan astronomi yang kaitannya dengan azimuth matahari.

Berdasarkan hasil pembahasan di atas juga dapat ditarik kesimpulan bahwa modul

untuk mahasiswa astronomi layak digunakan dan dapat mempermudah mahasiswa untuk memahami konsep astronomi pada materi azimuth matahari serta menerapkannya di lingkungan sekitar.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pembimbing Ibu Winarti, M.Pd.Si dan Bapak Iwan Kuswidi, M.Sc yang telah memberikan dukungan moral kepada penulis sehingga makalah ini dapat selesai tepat pada waktunya. Kemudian kepada segenap civitas akademika FMIPA Universitas Negeri Malang yang telah memberikan ruang dan kesempatan kepada penulis untuk mempresentasikan hasil penelitian yang telah dilakukan. Kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan doanya.

DAFTAR PUSTAKA

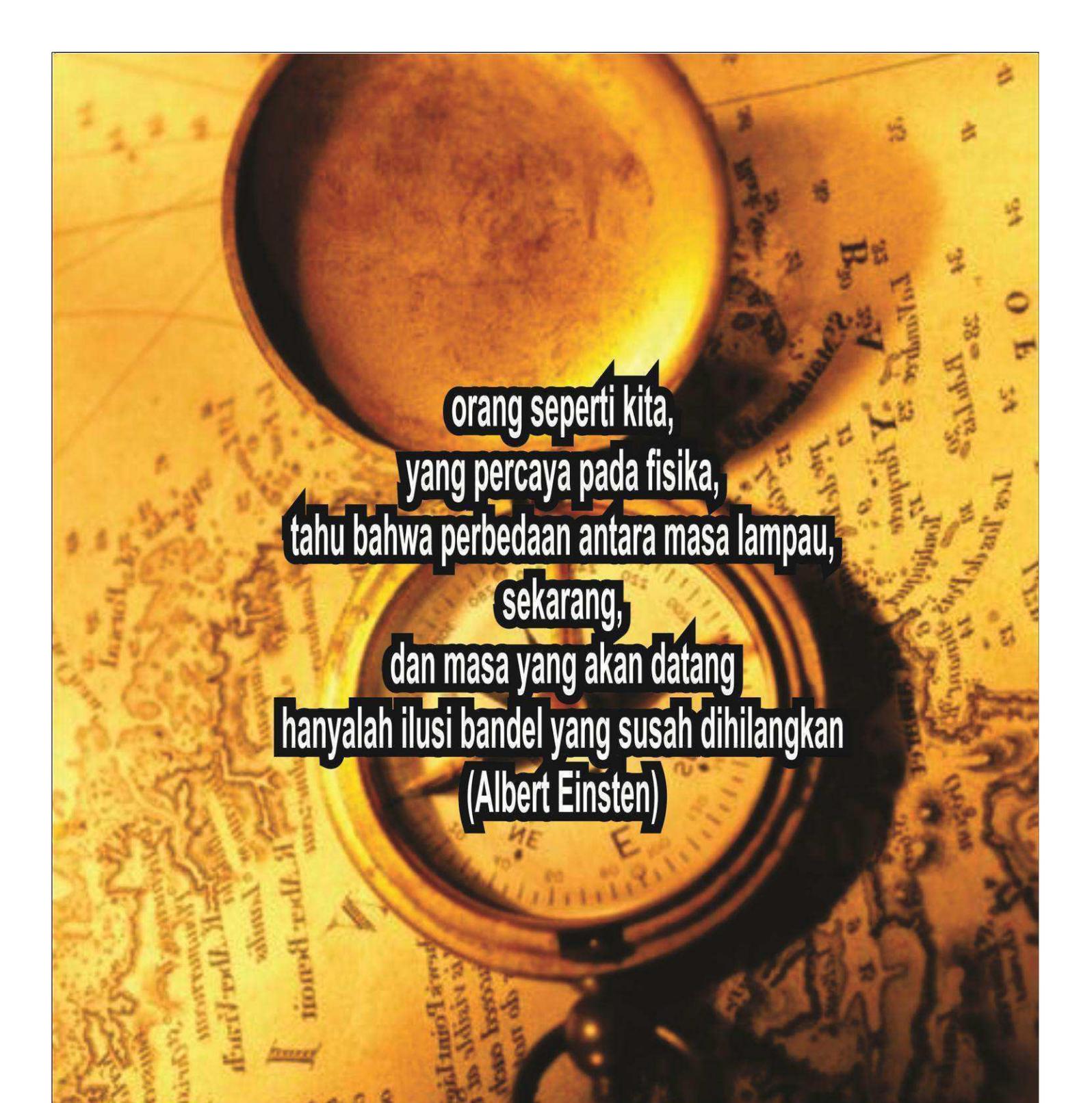
- A. Jamil. 2009. *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Amzah
- Abuddin Nata dkk. 2005. *Integrasi Ilmu Agama dan Ilmu Umum*. Jakarta:Raja Grafindo Perkasa
- Arikunto, Suharsimi.2009.*Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*.Jakarta Yogyakarta: Bumi Aksara.
- Basyirudin, Usman. 2002. *Pembelajaran Modul*. Jakarta: Ciputat Press.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Khazin, Muhyiddin. 2005. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka
- Pokja Akademik. 2004. *Kerangka Dasar Keilmuan & Pengembangan Kurikulum UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Siregar, Harrys. 2003. *Peranan Fisika pada Disiplin Ilmu Teknik Kimia*. Online. <http://library.usu.ac.id/download/ft/tkimia-harrys2.pdf>
- ST. Vembrianto. 1985. *Pengantar Pengajaran Modul*, Yogyakarta: yayasan Pendidikan Paramita.
- Sudijono, Anas. 1987. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*, Bandung: Alfabeta

Lampiran 14**CURRICULUM VITAE****DATA PRIBADI**

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin
 Jenis kelamin : Laki-laki
 Tempat, tanggal lahir : Nganjuk, 2 November 1989
 Agama : Islam
 Nomor HP : 085743375295
 Nama kedua orang tua
 1. Ayah : M. Asrori Ali, S.Ag.
 2. Ibu : Asmaun Nafi'ah (Alm)
 Alamat asal : Jalan Imam Bonjol no 36 Ds. Tembarak
 Kec. Kertosono Kab. Nganjuk Jawa Timur 64315

PENDIDIKAN FORMAL

NO	NAMA INSTANSI PENDIDIKAN	LAMA BELAJAR
1	SDN Tembarak 1 Kertosono Nganjuk	1996-2002
2	MTsN Nglawak Kertosono Nganjuk	2002-2005
3	SMAN 1 Kertosono Nganjuk	2005-2008
4	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2008-2013

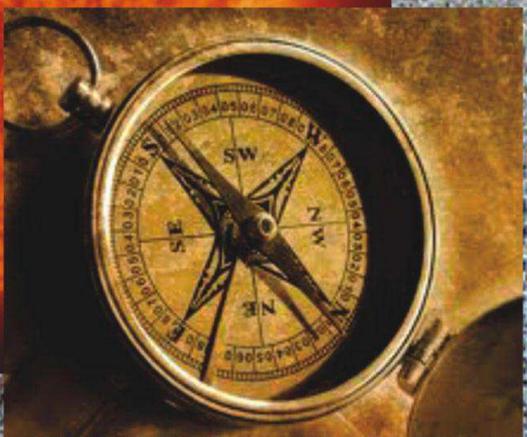
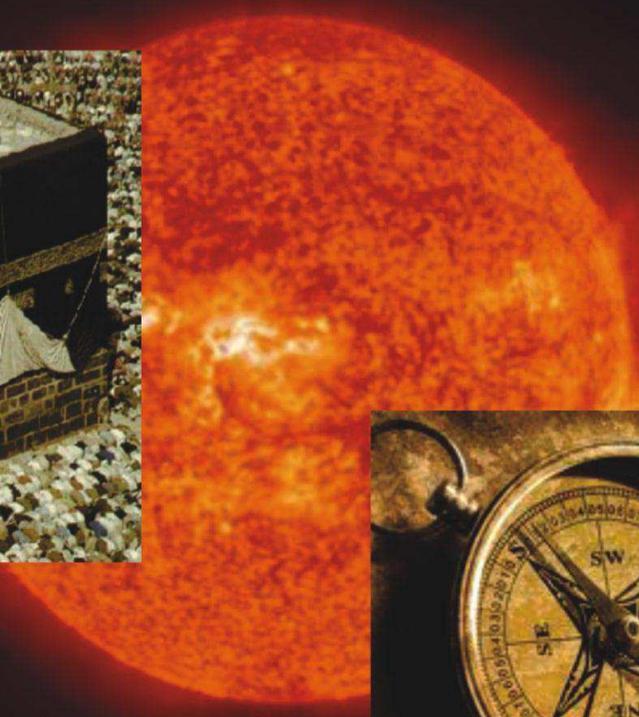
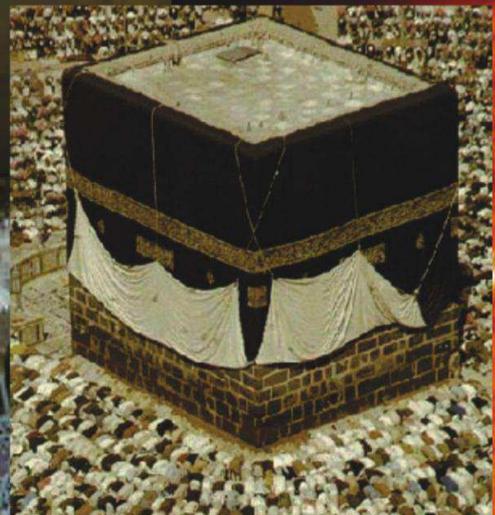
A vintage pocket watch and a magnifying glass resting on an old map. The watch is open, showing its face with Roman numerals and hands. The magnifying glass is positioned over the watch, and its lens is focused on the watch's face. The background is a detailed, aged map with various geographical features and text.

**orang seperti kita,
yang percaya pada fisika,
tahu bahwa perbedaan antara masa lampau,
sekarang,
dan masa yang akan datang
hanyalah ilusi bandel yang susah dihilangkan
(Albert Einsten)**



**Pendidikan Fisika
Fakultas Sains Dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga 2013**

PENGUKURAN ARAH KIBLAT DENGAN AZIMUTH MATAHARI



Disusun Oleh :
Ahmad Adib Rofiuddin
Pembimbing :
Winarti, M.Pd.Si dan Iwan Kuswidi, M. Sc

Ahmad Adib Rofiuddin

Ahmad Adib Rofiuddin

Mengukur Arah Kiblat
Menggunakan Azimuth Matahari

**PENGUKURAN ARAH KIBLAT
MENGUNAKAN AZIMUTH MATAHARI**

Oleh : **Ahmad Adib Rofiuddin**

Pembimbing : Winarti, M.Pd.Si., Iwan Kuswidi, M.Sc.

Editor : Safaatun

Cover : Sukindar

Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak modul ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan dengan cara apapun juga, baik secara mekanis ataupun elektronik, termasuk fotokopi, rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penulis

Cetakan pertama, Oktober 2012

Diterbitkan oleh:
Ash-Shobar Press
Jalan Affandi CC XII no 7
Soropadan Condongcatur Depok
Sleman Yogyakarta 55283

email: adib_udin08@yahoo.co.id
www.marbotsejati.com

KATA PENGANTAR

Segala puji kami haturkan kepada Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberikan kita cipta, rasa dan karsa sehingga kami dapat menyelesaikan modul Astronomi dengan tema pengukuran arah kiblat menggunakan azimuth matahari. Shalawat serta salam marilah selalu kita haturkan kepada Nabi Muhamad SAW yang telah membimbing kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Modul ini ditulis untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa akan pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kegiatan yang dapat digunakan sebagai penerapan ilmu yang didapat dari bangku kuliah dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari – hari. Selain itu, modul ini disusun untuk membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berfikir, mengembangkan pengalaman belajar, memupuk sikap ilmiah dan dapat diaplikasikan kepada masyarakat luas.

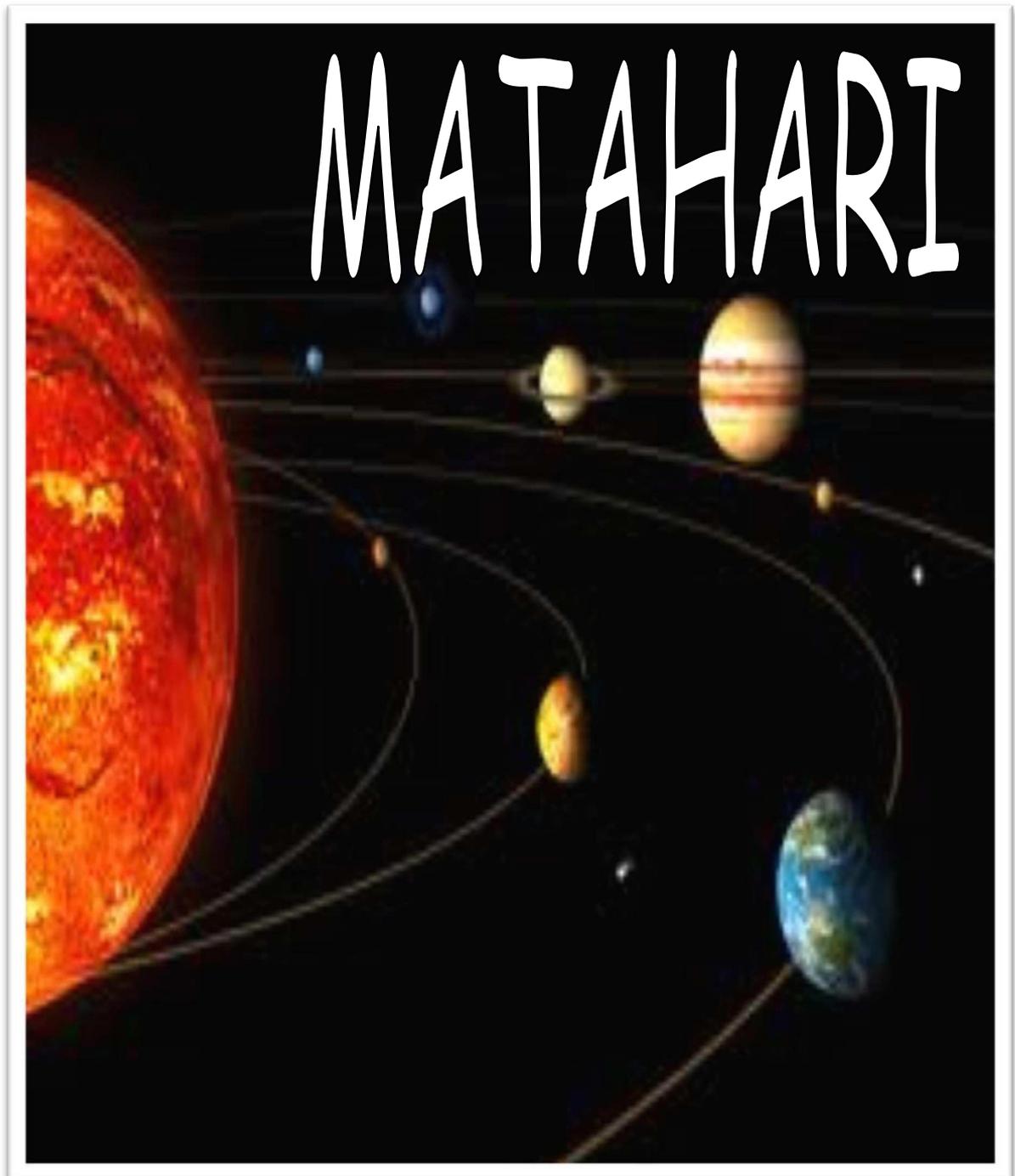
Penulis berharap modul ini dapat bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan mahasiswa sehingga diharapkan mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Kritik dan saran selalu terbuka untuk perbaikan modul ini agar menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 13 Oktober 2012

Ahmad Adib Rofiuddin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
MATAHARI	1
Gerak Semu Matahari	3
Geomtri Bola Langit	6
Azimuth Matahari	11
ARAH KIBLAT	14
Kiblat	15
Menentukan Arah Kiblat Suatu Daerah	19
MENGUKUR ARAH KIBLAT MENGGUNAKAN AZIMUTH	25
RANGKUMAN	27
GLOSARIUM	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	30



Dahulu orang memandang bintang dan matahari sebagai objek benda langit yang hanya penting untuk keperluan navigasi, menentukan waktu bercocok tanam, upacara keagamaan dan membuat kalender. Namun hakikat fisiknya kelam. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya astronomi, matahari dan bintang lainnya menjadi obyek fisis yang menarik dan mudah dipelajari. Banyak kondisi fisis yang tidak mungkin kita ciptakan di bumi.

Dalam islam, matahari mempunyai peranan penting dalam beberapa peristiwa besar agama islam seperti penentuan awal bulan qomariyah, penentuan arah kiblat dan penentuan waktu sholat. dalam Al-Qur'an Surat Yunus Allah berfirman:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا
عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ
لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

“ Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui” (QS Yunus: 5)

Dari ayat di atas, dapat diketahui betapa pentingnya matahari dalam kehidupan umat Islam. Dalam penggalan ayat di atas, terdapat kata **manazil** yang merupakan bentuk jamak dari kata **manzil**. Menurut *Ath-Thobari*, yang dimaksud dengan *manzil* adalah tempat beredarnya bulan yang tidak sama dengan bumi terhadap matahari. Hal inilah yang dapat menyebabkan beberapa fase bulan dan bentuk bulan dapat berbeda setiap waktunya jika dilihat dari permukaan bumi.

Ayat inilah yang menjadi dasar bahwa benda langit selalu bergerak dan dari pergerakannya dapat menyebabkan beberapa peristiwa besar yang dialami umat manusia, khususnya umat islam.

GERAK SEMU MATAHARI



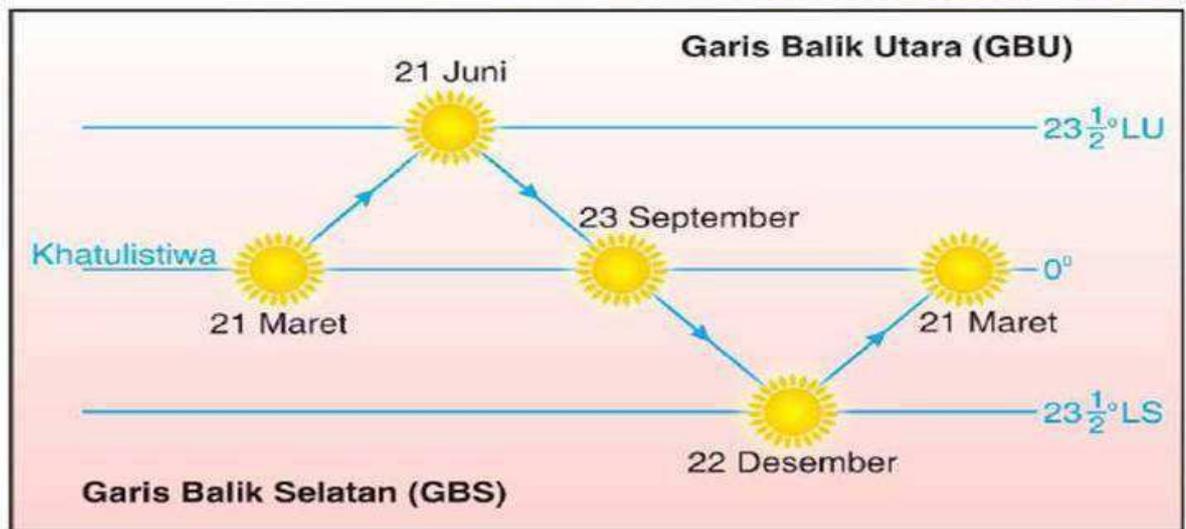
Gambar 1

Pergerakan bumi terhadap matahari

disebut dengan Gerak Semu Matahari. Padahal sebetulnya bumi-lah yang bergerak terhadap matahari.

Gerak semu matahari dibatasi oleh garis lintang $23,5^{\circ}$ LU yang disebut dengan *Tropis Cancer* atau garis balik utara dan lintang $23,5^{\circ}$ LS yang disebut dengan *Tropis Capricorn* atau garis balik selatan. Posisi matahari di ekuator disebut *ekinoks*, terjadi dua kali selama revolusi bumi terhadap matahari yaitu pada tanggal 21 Maret yang disebut dengan *ekinoks* musim semi dan 23 September yang disebut dengan *ekinoks* musim gugur untuk belahan bumi utara. Pada tengah hari jam 12.00 sinar matahari tegak lurus ekuator, sinar matahari menyinggung kutub utara (KU) dan kutub selatan (KS). Lingkaran terang melalui KU dan KS membagi garis lintang tempat yang sama besar sehingga lamanya siang dan malam hari sama 12 jam di seluruh tempat di bumi. Energi matahari di daerah

ekuator maksimum kemudian berkurang ke arah kutub, dan di kutub energi matahari mendekati nol. Di Pontianak (ekuator, lintang 0°) pada waktu *ekinoks* 21 Maret dan 23 September selalu dikunjungi wisatawan baik domestic maupun mancanegara untuk membuktikan pada tengah hari (jam 12.00) tidak terdapat bayangan karena matahari tepat di atas kita.



Gambar 2
Skema gerak semu matahari

Kedudukan matahari pada lintang $23,5^{\circ}$ LU terjadi pada tanggal 22 Juni, disebut dengan *solstis* musim panas dan pada lintang $23,5^{\circ}$ LS terjadi pada tanggal 22 Desember, disebut dengan *solstis* musim dingin untuk belahan bumi utara. Dengan adanya gerak semu matahari ini, seolah-olah matahari seperti singgah di tempat-tempat antara $23,5^{\circ}$ LU dan $23,5^{\circ}$ LS. Singgahnya matahari di tempat ini yang menyebabkan fenomena hari tanpa bayangan matahari. Secara ilmiah, hari tanpa bayangan matahari disebut sebagai Transit Utama, yakni saat matahari berada di titik zenith suatu tempat. Jadi seumpama di Yogyakarta terjadi hari tanpa bayangan matahari, maka matahari sesungguhnya telah singgah tepat di titik atas Kota Yogyakarta.

EKSPERIMEN ERATOSTHENES

Eratosthenes adalah seorang Yunani yang melakukan percobaan 2.200 tahun yang lalu. Eratosthenes mencoba untuk membandingkan fenomena yang terjadi di Kota Shina (Aswan) dan Alexandria. Ia mengamati bahwa setiap tanggal 22 Juni, sebuah sumur di Kota Shina mendapatkan penyinaran menteluruh yang artinya matahari berada tegak lurus di atas sumur tersebut. Sementara itu, tugu di Kota Alexandria memperlihatkan bayangan pada tanggal yang sama.

Dari pengamatannya, Eratosthenes percaya bahwa bumi berbentuk bulat dan bahwa Shina-Alexandria terletak di meridian yang sama. Eratosthenes kemudian menemukan sebuah persamaan, bahwa keliling bumi dibagi dengan jarak dua kota yang terletak pada meridian yang sama, sama dengan 360 derajat dibagi sudut antara dua kota tersebut.

Untuk mengukur keliling bumi, Eratosthenes mengukur jarak Shina-Alexandria dan memperoleh jarak 5000 Stadia (800 km). pengukuran diperoleh dengan mengalikan waktu tempuh perjalanan yang selama 50 hari dengan kereta berkecepatan 100 stadia per hari. stadia adalah arena olahraga yang dipakai masyarakat Yunani berukuran keliling 185 meter.

Eratosthenes berteori bahwa cahaya matahari yang mencapai bumi berjalan paralel. Dari hal tersebut ia mengungkapkan bahwa sudut antara Alexandria dan Shina adalah $\frac{1}{5}$ sudut keliling bumi atau $7,12$ derajat. Dengan perhitungannya, Eratosthenes mendapatkan hasil bahwa keliling bumi adalah 250.000 stadia atau 46.300 kilometer.

Perhitungan Eratosthenes cukup akurat, hanya 15 persen meleset dari perhitungan saat ini. jarak Shina-Alexandria 729 km, bukan 800 km. juga terletak pada meridian yang sama, walau berbeda 3 derajat. Namun demikian, hasil studi Eratosthenes patut untuk diapresiasi dengan perhitungan pada 2200 tahun yang lalu.

GEOMETRI BOLA LANGIT

Jika kita sering memperhatikan langit malam, maka akan nampak bintang-bintang memiliki kedudukan yang tetap di langit dan bergeser secara teratur dari hari ke hari. Agar dapat dengan mudah menentukan lokasi bintang, diperlukan suatu sistem koordinat dalam pemetaan bintang-bintang tersebut, sistem pemetaan tersebut disebut dengan tata koordinat bola langit.

Sebelum kita melukis posisi bintang pada sistem bola langit, ada baiknya kita mengenal terlebih dahulu tentang bola langit. Bola langit adalah suatu bola imajiner dimana seluruh bidang langit terproyeksi pada permukaannya dan pusat dari bola langit tersebut adalah pengamat (Bumi). Pada bola langit, bumi diposisikan menjadi pusat bola dan benda-benda langit diproyeksikan menempel di permukaan bola. Radius bola langit diasumsikan sebagai jarak yang besar sehingga bumi seolah merupakan titik di pusat bola dan seorang pengamat yang berada di bumi terlihat berada di pusat bola. Model bola langit ini digunakan dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan dalam astronomi dan navigasi.

Untuk lebih memahami bola langit, mari kita perhatikan gambar berikut yang mencoba untuk menggambarkan bola langit dan bumi sebagai pusat bola langit.

- d) Meridian langit pengamat, merupakan meridian langit yang melewati zenith. Pada Gambar 3 meridian langit pengamat adalah busur setengah lingkaran besar $PnZPs$.

Jika pada gambar 3 titik T diibaratkan bintang, maka dapat kita peroleh pengertian-pengertian sebagai berikut:

- a) Lingkaran vertikal T adalah setengah lingkaran besar $ZHTZ'$, yang beririsan dengan horizon di H
- b) *Altitude* T adalah jarak angular dari horizon (sama dengan besar HT) dinyatakan bernilai positif atau negatif tergantung posisi T berada diatas atau di bawah horizon.
- c) Jarak zenith T adalah busur lingkaran besar yang diukur dari Z . Merujuk pada Gambar 3, maka jarak zenith T adalah 90° -altitude T .
- d) Azimuth T adalah sudut $PnZT$ yang terbentuk dari meridian langit pengamat dengan lingkaran vertikal T . Ukuran azimuth digeneralisir (secara umum) diukur sepanjang horizon pengamat dari titik utara (N) berputar melalui titik timur (E) kemudian melalui titik selatan (S) kemudian melalui titik barat (W) hingga titik H . untuk benda langit di belahan langit timur besar azimuth antara 0° sampai dengan 180° . Sedangkan untuk belahan langit barat azimuthnya adalah antara 180° sampai dengan 360° .
- e) Lingkaran waktu T adalah meridian langit yang melalui T . Pada Gambar 3 lingkaran waktu T diwakili oleh busur $PnTKPs$ yang beririsan dengan langit di K .
- f) Deklinasi T adalah jarak angular dari ekuator langit (sama dengan besar sudut KOT yang ukurannya dalam satuan derajat). Deklinasi (busur KT) dinyatakan bernilai positif dan negatif tergantung pada

posisi T berada di utara atau di selatan ekuator langit. Jika di utara ekuator langit maka deklinasi positif dan jika di selatan ekuator langit maka deklinasi negatif.

- g) Sudut waktu T adalah sudut $ZPnT$ yang terbentuk dari meridian langit pengamat dan lingkaran waktu T yang besarnya diukur dari meridian langit pengamat ke arah barat. Besar ukurannya antara 0° sampai dengan 360° . Berdasarkan rotasi bumi, sehari semalam ada 24 jam yang nilai dalam sudut waktu sama dengan 360° sehingga untuk 1 jam sama dengan sudut waktu 15° .

Titik-titik dan lingkaran besar yang independen terhadap posisi pengamat di atas bumi adalah:

- a) Kutub-kutub langit merupakan titik temu antara perpanjangan sumbu bumi (sumbu yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan) dengan permukaan bola langit. Pada Gambar 3 kutub utara langit dinotasikan dengan Pn dan kutub selatan dinotasikan dengan Ps .
- b) Ekuator langit merupakan interseksi dari perluasan bidang ekuator bumi (bidang khatulistiwa bumi) dengan permukaan bola langit. Pada Gambar 3 ekuator langit diwakili oleh $EWQQ'$.
- c) Meridian langit merupakan busur lingkaran yang membujur/menghubungkan dari kutub utara langit dan kutub selatan langit. Busur lingkaran ini berupa setengah lingkaran besar yang berujung pangkal di Pn dan Ps . Pada Gambar 3 contoh meridian langit adalah busur $PnKPs$, $PnQPs$.

Ilmu Pengetahuan tanpa diladaskan agama lumpuh, sedangkan agama tanpa ilmu pengetahuan adalah buta (Albert Einstein)



.... TAHUKAH KALIAN



Pada tahun 1616 M, Galileo berpendapat bahwa bumi itu bulat. Pendapat ini menyebabkan ia dimusuhi oleh kalangan gereja yang waktu itu meyakini bahwa bumi datar dan sebagai pusat tata surya. Teori heliosentris yang dipegang oleh Galileo ini dianggap salah dan bertentangan dengan Alkitab. Karena itulah, ia akhirnya dihukum oleh gereja.

Hal demikian itu tidak pernah terjadi dalam Islam. sebab, meski tidak secara gamblang menjelaskan bumi itu bulat, namun beberapa ayat secara tersirat menggambarkan hal tersebut. Misalnya pada surat Az-Zumar ayat 5 yang artinya: "Dia menciptakan langit dan bumi dengan tujuan yang benar, Dia menutup malam atas siang dan menutup siang atas malam"

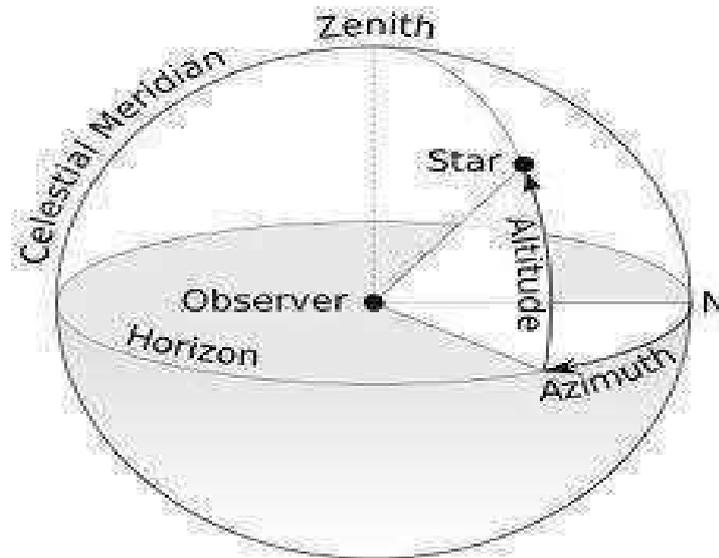
Dalam ayat tersebut, Allah SWT menggunakan kata "*takwir*" yang artinya menutup. Dalam kamus bahasa arab, kata ini digunakan untuk menggambarkan pekerjaan membungkus atau menutup sesuatu di atas yang lain secara melingkar sebagaimana surban dipakaikan di kepala manusia.

Ach-Thabari menjelaskan dalam tafsirnya bahwa yang dimaksud dengan 'menutupkan malam atas siang dan siang atas malam' adalah jika malam datang, siang pergi. Sebaliknya jika siang datang dan malam pun pergi.

Keterangan tentang siang dan malam yang saling menutup satu sama lain ini berisi penjelasan yang tepat mengenai bentuk bumi yang bulat. Sebab jika bumi datar, tidak mungkin terjadi pergantian siang dan malam secara teratur.



AZIMUTH MATAHARI



GAMBAR 4
Azimuth Matahari

Azimuth suatu benda langit adalah sudut yang terbentuk dari meridian langit pengamat dengan lingkaran vertikal yang melalui benda langit tersebut, diukur sepanjang lingkaran horizon menurut perputaran arah jarum jam. Jadi, dari titik utara ke titik timur-selatan-barat.

Merujuk pada pengertian di atas, maka azimuth juga dapat digunakan untuk mengetahui posisi benda langit lainnya. Salah satunya adalah matahari. Azimuth matahari inilah yang dapat dijadikan alternatif sebagai metode/cara untuk menentukan arah kiblat suatu daerah. Matahari yang sedang berkulminasi azimuthnya 0° jika kedudukannya di sebelah utara titik zenith dan 180° apabila kedudukan benda langit tersebut berada di sebelah selatan titik zenith. Azimuth titik timur 90° sedangkan untuk titik barat adalah 270° .

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik sebuah pengertian bahwa kita dapat menentukan besarnya azimuth matahari

dimanapun kita berada dan kapanpun selama daerah yang kita tempati diketahui besar lintang dan bujur serta waktunya. Untuk menghitung azimuth matahari dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Tg Am = \frac{\sin t}{\cos \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cos t}$$

Dimana:

A_m : Azimuth matahari δ : Deklinasi matahari

φ : Lintang tempat t : Sudut waktu matahari

Berdasarkan persamaan diatas, dibutuhkan adanya variable t yang merujuk pada sudut waktu. Sudut waktu matahari adalah sudut yang dibentuk oleh meridian langit pengamat dan yang melalui matahari. sedangkan untuk menentukan besarnya deklinasi matahari dapat ditentukan dengan menggunakan software Winhisab Versi 2-96 yang diterbitkan oleh departemen agama.

Untuk menentukan besarnya sudut waktu matahari dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$t = 15 x (M - W) - \lambda + \omega$$

Dimana:

t = Sudut Waktu Matahari

λ = bujur tempat

ω = bujur Standar WIB

W = waktu pengukuran

M = Merpass

“Aku adalah budak bagi orang yang mengajariku ilmu walaupun hanya satu huruf saja” (Ali bin Abi Thalib, sahabat sekaligus menantu Rasulullah SAW)

Setelah belajar tentang bola langit dan azimuth matahari, selanjutnya mari kita belajar menghitung azimuth matahari.

LATIHAN

MENGHITUNG AZIMUTH MATAHARI SUATU DAERAH

Langkah kerja:

1. Tentukan kota yang akan diukur azimuth matahari nya
 - Kota =
 - Lintang =, Bujur =
2. Tentukan hari, tanggal, dan jam pengukuran
 - Hari =
 - Tanggal =
 - Waktu =
3. Lihat *Equation of Time* pada software Winhisab. Dari software tersebut akan diperoleh nilai *e*. maka Meridian Pass (M) = $12 - e$
 - e =
 - M = $12 - e = 12 - \dots = \dots$
4. Cari data deklinasi matahari pada software winhisab.
 - δ =
5. Hitung sudut waktu matahari (t) dengan persamaan:
 $t = 15 \times (M - W) - \lambda + \omega$
 - Merpass (M) = ... : ... : ...
 - waktu pengukuran (W) = ... : ... : ...
 - $M - W$ = ... : ... : ...
 - _____ x
 - $15 (M - W)$ = ... : ... : ...
 - Bujur tempat (λ) = ... : ... : ... -
 - ... : ... : ...
 - Bujur sudut WIB = 105 : 00 : 00 +
 - sudut Waktu Matahari (t) = ... : ... : ...
6. Menghitung azimuth matahari dengan persamaan yang telah ditentukan.

$$Tg Am = \frac{\sin t}{\cos \phi \operatorname{tg} \delta - \sin \phi \cos t}$$

- Maka $Tg Am = \dots$
- $Am = \operatorname{Arc} Tg Am = \dots^\circ$



Kiblat berasal dari bahasa Arab (**قبلة**) yang bermakna adalah arah yang merujuk ke suatu tempat dimana berada bangunan Ka'bah yang terletak di tengah-tengah Masjidil Haram, Makkah, Arab Saudi. Ka'bah juga sering disebut dengan Baitullah (Rumah Allah). Menghadap arah Kiblat merupakan suatu permasalahan yang sangat penting dalam syariat Islam. Menurut hukum syariat, menghadap ke arah kiblat diartikan sebagai seluruh tubuh atau badan seseorang menghadap ke arah Ka'bah yang terletak di Makkah yang merupakan pusat tumpuan umat Islam bagi kesempurnaan ibadah-ibadah tertentu.

A. KIBLAT

Islam merupakan agama yang *rammatan lil 'alamin* mengandung makna bahwa agama yang memberikan rahmat kepada seluruh alam, yang selalu mengajarkan kebaikan kepada umatnya dalam hubungannya dengan sang penciptanya, yang mengajarkan kebaikan dalam hubungan manusia dengan manusia yang lain, dan yang mengajarkan kebaikan dalam hubungan manusia dengan alam. Salah satu wujud hubungan manusia dengan alam adalah bahwa manusia menggunakan atau memanfaatkan gejala alam dalam rangka mendekatkan dirinya kepada Allah SWT. Salah satu wujudnya adalah memanfaatkan pergerakan bumi mengelilingi matahari untuk menentukan awal bulan qomariyah, menentukan waktu shalat, dan menentukan arah kiblat. Berdasarkan pernyataan di atas, maka permasalahan arah kiblat merupakan permasalahan yang belum banyak tersentuh kalangan umat Islam karena adanya berbagai pro dan kontra tentang perubahan arah kiblat.

Kiblat berasal dari bahasa arab yang maknanya adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati kota Mekkah dengan tempat kota yang bersangkutan. Menghadap kiblat merupakan suatu permasalahan yang sangat penting dalam syari'at Islam. Menurut *hukum syari'at*, menghadap ke arah kiblat diartikan sebagai seluruh tubuh atau badan seseorang menghadap ke arah kiblat yang terletak di Mekkah yang merupakan pusat tumpuan umat Islam bagi kesempurnaan ibadah-ibadah tertentu.

Menghadap ke arah kiblat merupakan syarat sahnya shalat baik shalat fardhu maupun shalat sunat yang lain. Karena menghadap kiblat merupakan syarat sahnya shalat, maka diwajibkan kepada setiap umat Islam yang hendak melaksanakan ibadah shalat untuk menghadap kiblat

terlebih dahulu. Jika tidak, maka sholatnya bisa dikatakan kurang sempurna. Allah berfirman dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ
شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ
الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا
يَعْمَلُونَ ﴿١٤٤﴾

“Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.”

Berdasarkan ayat diatas, Allah SWT jelas memerintahkan kita untuk selalu menghadap kiblat jika sedang melaksanakan sholat. Dalam ayat tersebut, Allah menyebutkan kata **fawalli wajhaka** yang artinya palingkanlah wajahmu. **Ath-Thabari** menjelaskan dalam tafsirnya bahwa kata memalingkan juga bisa dimaksudkan untuk menghadap. Hal ini dikarenakan jika kita memalingkan wajah pastilah seluruh tubuh kita lama kelamaan juga akan ikut menghadap ke arah yang sesuai dengan wajah kita. Oleh karena itu, kita sepakat bahwa dalam ayat tersebut Allah jelas memerintahkan kita menghadap kiblat ketika melaksanakan sholat. Sebenarnya menghadap kiblat bukan hanya terkait ibadah sholat saja. Menguburkan jenazah juga diusahakan untuk menghadap kiblat.

Rasulullah SAW juga menjelaskan dalam hadits tentang pentingnya shalat menghadap kiblat. Hal ini semakin menguatkan persepsi kita bahwa menghadap kiblat merupakan hal yang sangat penting dalam beribadah kepada Allah SWT, terutama pada bab shalat. Adapun hadits yang membahas tentang arah kiblat adalah sebagai berikut yang tercantum dalam Shahih Bukhari.

حَدَّثَنَا إِسْحَاقُ بْنُ نَصْرِ قَالَ حَدَّثَنَا عَبْدُ الرَّزَّاقِ أَخْبَرَنَا ابْنُ جُرَيْجٍ عَنْ عَطَاءٍ قَالَ سَمِعْتُ
ابْنَ عَبَّاسٍ قَالَ لَمَّا دَخَلَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ الْبَيْتَ دَعَا فِي نَوَاحِيهِ كُلِّهَا وَلَمْ
يُصَلِّ حَتَّى خَرَجَ مِنْهُ فَلَمَّا خَرَجَ رَكَعَ رَكَعَتَيْنِ فِي قُبْلِ الْكَعْبَةِ وَقَالَ هَذِهِ الْقِبْلَةُ رواه
البخاري

“Dari ‘Atha’, beliau berkata “ Aku mendengar Ibnu Abbas berkata: suatu ketika Rosululloh memasuki ka’bah, beliau berdoa pada seluruh permukaannya beliau tidak shalat sampai beliau keluar, setelah keluar beliau shalat dua raka’at menghadap ka’bah dan bersabda “inilah ka’bah”. (HR Al-Bukhari)

Seiring dengan perkembangan sains dan teknologi saat ini, pengukuran arah kiblat bukan lagi hal yang sulit. Kompas kiblat dengan berbagai bentuk, merek dan tingkat akurasi kini banyak dijual lengkap dengan cara penggunaannya. Alat hitung juga telah berkembang dari mulai digunakannya Rubuk *Mujayyab*, sebuah benda berbentuk seperempat lingkaran bergambar skala dan memiliki benang serta bandul yang digunakan oleh para ilmuwan Islam kala itu untuk melakukan perhitungan sudut trigonometri hingga digunakannya tabel trigonometri yang dinamakan Daftar Logaritma untuk mempermudah proses perhitungan.

Selanjutnya setelah ditemukan kalkulator dan komputer maka perhitungan arah kiblat menjadi lebih mudah dan lebih akurat.

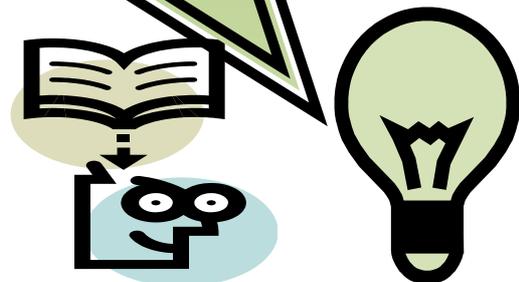
Memasuki zaman modern sekarang ratusan satelit bertengger di langit di atas kepala kita. Diantara mereka adalah bertugas melakukan pemotretan jarak jauh terhadap permukaan Bumi dengan detil yang tinggi. Google Earth dan Google Map adalah contoh teknologi yang memanfaatkan foto-foto satelit tersebut. Dengan software yang bebas diakses tersebut kini posisi bangunan sebuah masjid dapat terlihat apakah sudah mengarah ke kiblat secara tepat atau belum. Beberapa satelit khusus juga dilengkapi dengan sensor yang dapat memandu alat penerima yang disebut GPS (*Global Positioning System*) yang berada di bumi sehingga koordinat geografis tempat-tempat yang kita inginkan dapat diukur secara presisi. Dengan alat ini pula arah ke Ka'bah dapat ditentukan secara presisi setelah diukur koordinatnya.

SEBAIKNYA ANDA TAHU

Dalam sejarah, ada dua tempat suci yang pernah menjadi kiblat: Baitul Maqdis di Yerusalem dan Baitullah atau Ka'bah di Mekah.

Nabi SAW sendiri pernah menghadap Kiblat Baitul Maqdis ketika masih di Mekah dan di Madinah sampai 16 bulan (atau 17 bulan). Lalu, turun wahyu Kiblat ke Ka'bah.

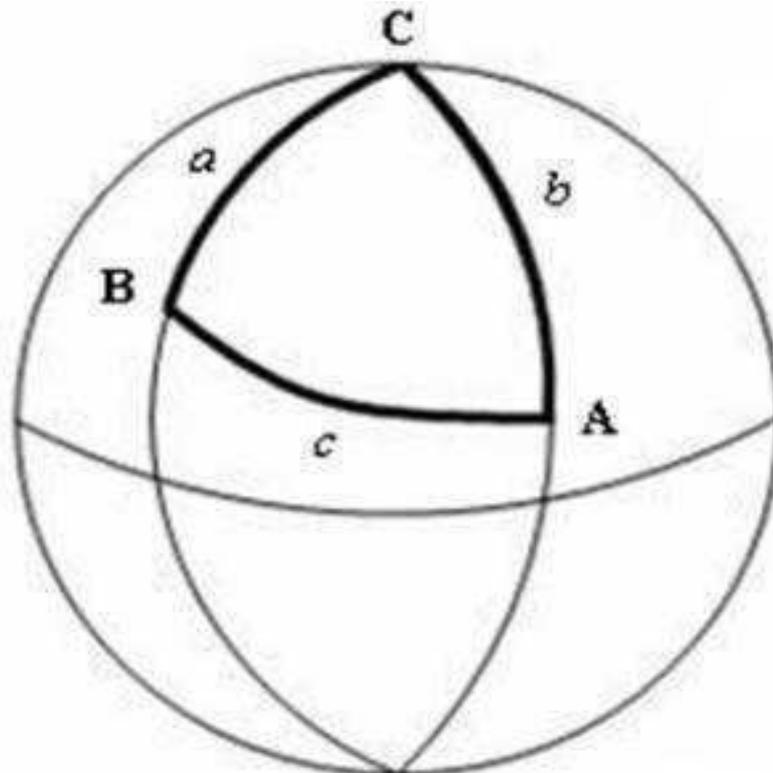
Untuk menghormati peristiwa tersebut, masjid yang berada di Madinah itu tetap dilestarikan dan biasa disebut dengan Masjid Qiblatain, yang artinya masjid 2 kiblat. Setelah mengalami beberapa pemugaran, Masjid Qiblatain tetap menjadi salah satu tempat ziarah yang dikunjungi jamaah haji dan umroh di seluruh dunia.



B. MENENTUKAN ARAH KIBLAT SUATU DAERAH

Setelah mendapatkan pengertian arah kiblat secara detail, maka langkah selanjutnya kita akan mencoba untuk menentukan arah kiblat suatu daerah. Perlu diketahui bersama bahwa banyak sekali metode yang digunakan dalam menentukan arah kiblat. Ada yang menggunakan alat yang canggih, misal *theodolit* yang harganya sangat mahal. Ada juga yang menggunakan kompas. Metode ini biasanya masih digunakan di kampung-kampung yang masih terbatas ilmu pengetahuannya tentang metode pengukuran arah kiblat. Nah, yang kita lakukan adalah menggunakan segitiga bola bumi. karena kita adalah calon-calon *saintist*, maka tidaklah susah untuk menentukan arah kiblat menggunakan segitiga bola ini.

Sebelum membahas teori segitiga bola, mari kita simak dulu gambar bola langit sebagai berikut.



Gambar 5
Segitiga Bola langit

Dalam melakukan perhitungan terhadap arah kiblat maka kita harus mengenal Ilmu Ukur Segitiga Bola atau disebut juga dengan istilah Trigonometri Bola (*spherical trigonometri*). Trigonometri Bola merupakan ilmu ukur sudut bidang datar yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola dalam hal ini adalah bumi.

Sebagaimana pendapat umum bahwa yang disebut arah atau *syatrah* adalah “jarak terpendek” berupa garis lurus ke suatu tempat sehingga kiblat juga menunjukkan arah terpendek ke Ka’bah. Karena bentuk bumi yang bulat, garis ini membentuk busur besar sepanjang permukaan Bumi. Lokasi Ka’bah berdasarkan pengukuran menggunakan GPS maupun menggunakan software Google Earth secara astronomis berada di **21° 25' 21.04" Lintang Utara** dan **39° 49' 34.04" Bujur Timur**. Angka tersebut dibuat dengan ketelitian cukup tinggi. Namun, untuk keperluan praktis perhitungan tidak perlu sedetil angka tersebut. Biasanya yang digunakan adalah : **$\phi = 21^{\circ} 25' \text{ LU}$ dan $\lambda = 39^{\circ} 50' \text{ BT}$** .

.... TAHUKAH ANDA

Trigonometri Bola (*spherical trigonometri*) merupakan ilmu ukur sudut bidang datar yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola yang dalam hal ini adalah bumi. Trigonometri bola ini sangat banyak manfaatnya dalam bidang sains terapan, salah satunya adalah penentuan arah kiblat ini.

Tahukah anda, bahwa ilmu ini pertama kali dikembangkan para ilmuwan muslim dari Jazirah Arab seperti Al Battani dan Al Khawarizmi dan terus berkembang hingga kini menjadi sebuah ilmu yang mendapat julukan Geodesi. Subhanalloh, begitu banyak sumbangsih peradaban islam zaman dahulu terhadap perkembangan IPTEK saat ini.

Untuk perhitungan arah kiblat, ada 3 buah titik yang harus dibuat, yaitu :

1. Titik A, adalah posisi di Ka'bah (Mekah)
2. Titik B, adalah posisi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
3. Titik C, adalah posisi di titik Kutub Utara.

Titik A dan titik C adalah dua titik yang tetap, karena titik A tepat di Ka'bah dan titik C tepat di kutub Utara sedangkan titik B senantiasa berubah tergantung lokasi mana yang akan dihitung arah kiblatnya. Bila ketiga titik tersebut dihubungkan dengan garis lengkung permukaan bumi, maka terjadilah segitiga bola ABC, seperti pada gambar 5. Ketiga sisi segitiga ABC di samping ini diberi nama dengan huruf kecil dengan nama sudut di depannya masing-masing sisi a, sisi b dan sisi c. Dari gambar di atas, dapatlah diketahui bahwa yang dimaksud dengan perhitungan Arah Kiblat adalah suatu perhitungan untuk mengetahui berapa besar nilai **sudut θ** di titik B, yakni sudut yang diapit oleh sisi a dan sisi c.

Untuk perhitungan arah kiblat, hanya diperlukan dua data :

- 1). Koordinat Ka'bah $\phi = 21^{\circ} 25'$ LU dan $\lambda = 39^{\circ} 50'$ BT.
- 2). Koordinat lokasi yang akan dihitung arah kiblatnya.

Sedangkan data lintang dan bujur tempat lokasi kota yang akan dihitung arah kiblatnya dapat diambil dari berbagai sumber diantaranya : Atlas Indonesia dan Dunia, Taqwim Standar Indonesia, Tabel Geografis Kota-kota Dunia, situs Internet maupun lewat pengukuran langsung menggunakan alat penerima GPS. Rumusnya arah kiblat adalah sebagai berikut:

$$\text{Cot } B = \frac{\sin a \cot b - \cos a \cos C}{\sin C}$$

Dimana:

- a) a adalah jarak kutub utara ke garis lintang yang melewati kota yang dihitung arah kiblatnya. Sehingga $a = 90^\circ - \text{lintang kota ybs}$.
- b) b adalah jarak antara titik kutub utara sampai garis lintang yang melewati ka'bah. Maka $b = 90^\circ - 21^\circ 25' = 68^\circ 35'$.
- c) C adalah jarak bujur ka'bah dengan bujur tempat yang bersangkutan, sehingga
 - 1) Jika $\lambda = 00^\circ 00'$ s/d $39^\circ 50'$ BT, maka $C = 39^\circ 50' - \lambda$
 - 2) Jika $\lambda = 39^\circ 50'$ s/d $180^\circ 00'$ BT, maka $C = \lambda - 39^\circ 50'$
 - 3) Jika $\lambda = 00^\circ 00'$ s/d $140^\circ 10'$ BB, maka $C = \lambda + 39^\circ 50'$
 - 4) Jika $\lambda = 140^\circ 10'$ s/d $180^\circ 00'$ BB, maka $C = 320^\circ 10' - \lambda$

😊 MUHASABAH YUK 😊

- Ketika saya tidak mempunyai persoalan khusus yang harus dipecahkan oleh pikiran saya, saya sering mengumpulkan dan menyusun kembali bukti-bukti dari teorema matematika dan fisika yang telah lama saya kenal. Tidak ada maksud dan tujuan lain melainkan hanya kesempatan bagi saya untuk memenuhi kesenangan dan kebutuhan berfikir (Albert Einstein)
- Tidak ada musuh yang lebih berbahaya daripada kebodohan, dan tidak ada kebodohan yang lebih berbahaya daripada kebodohan yang tidak kita sadari.
- Kebiasaan orang bodoh yaitu menjawab sebelum mendengar, berdebat sebelum memahami permasalahan, dan menghukum sesuatu yang tidak diketahuinya.

LATIHAN MENENTUKAN ARAH KIBLAT SUATU DAERAH

MENGHITUNG ARAH KIBLAT

LANGKAH KERJA:

Tentukan lokasi ka'bah dan lokasi tempat yang akan anda ukur

Ka'bah = **Lintang** :

Bujur :

Kota = **Lintang** :

Bujur :

Masukkan nilai tersebut ke dalam persamaan yang sudah ditentukan.

$$\text{Cot } B = \frac{\sin a \cot b - \cos a \cos C}{\sin C}$$

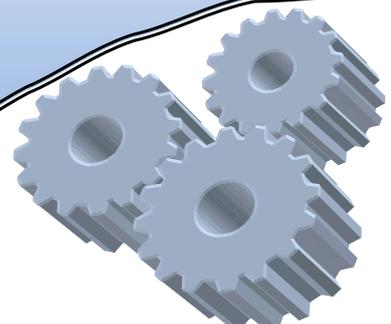
➤ $\text{Cot } B = \frac{\sin \dots \cot \dots - \cos \dots \cos \dots}{\sin \dots}$

➤ $\text{Cot } B = \frac{\dots - \dots}{\dots}$

➤ $\text{Cot } B = \dots \dots$

➤ $B = \dots \dots$

Jadi, arah kiblat di kota adalah sebesar°',
dihitung dari titik utara sejati ke arah barat atau jika dihitung dari arah
barat ke utara sebesar (90° - B =°'). Dalam prakteknya, angka
arah kiblat ini diwakilkan dalam angka azimuth yaitu angka sudut
putaran dihitung dari nol derajat di titik utara sejati berputar ke arah
timur, sehingga azimuth arah kiblat: Azimuth = 360° - B (..... °) =
.....°



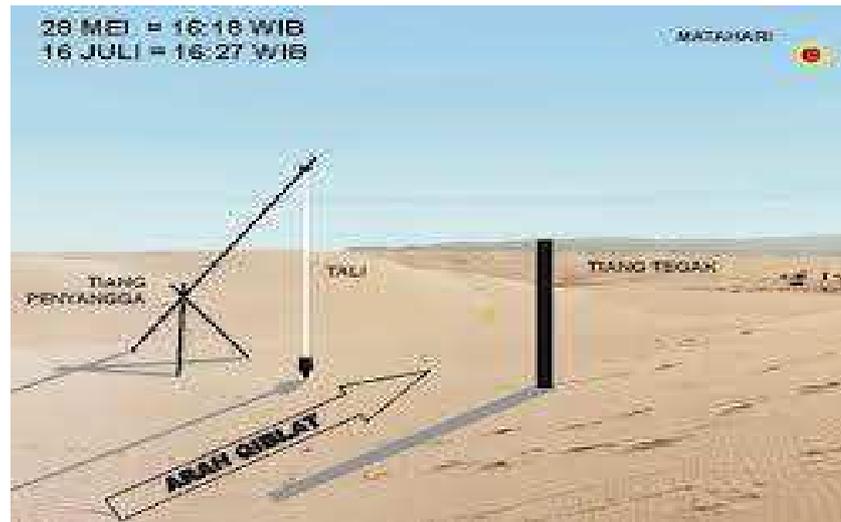


Ada beberapa metode pengukuran arah kiblat yang pernah dilakukan dalam Islam. Ada yang menggunakan cara-cara tradisional dengan menggunakan rubuk *mujayyab*, ada yang menggunakan kompas manual (biasanya di daerah yang belum banyak tersentuh teknologi). Ada juga yang beranggapan bahwa cukup menghadap ke barat saja sudah cukup untuk disebut menghadap kiblat.

Namun, sebagai civitas akademika kita hendaknya lebih memanfaatkan ilmu yang kita peroleh di bangku kuliah untuk menyelesaikan masalah tersebut. Apalagi ilmu yang kita pelajari di bangku kuliah banyak yang terkait dengan masalah arah kiblat. Oleh karena itu, mari kita mencoba untuk mengaplikasikan ilmu yang kita peroleh di bangku kuliah agar lebih bermanfaat dan kelihatan hasilnya. Salah satu yang bisa kita aplikasikan adalah mengukur arah kiblat menggunakan azimuth matahari.

Setelah mempelajari teori tentang azimuth dan arah kiblat, maka selanjutnya kita mencoba untuk mengaplikasikannya dalam eksperimen yang telah disiapkan.

Berikut ini disajikan langkah-langkah mengukur arah kiblat menggunakan azimuth matahari.



Gambar 6

Simulasi pengukuran arah kiblat yang akan dilakukan

Alat-alat yang perlu disiapkan

1. Bandul
2. Kompas arah kiblat atau busur derajat

Langkah-langkah pengukuran arah kiblat:

1. Tentukan lokasi pengukuran. Usahakan lokasi pengukuran di tempat yang lapang dan luas.
2. Pasang bandul seperti pada gambar 6.
3. Usahakan bandul berada tepat di atas tanah.
4. Pasang kompas arah kiblat tepat di bawah bandul
5. Amati posisi matahari pada waktu yang telah ditentukan.

6. Luruskan arah bayangan matahari dengan sudut pada kompas arah kiblat sesuai dengan nilai perhitungan.
7. Pelurus dari arah bayangan tersebut adalah azimuth matahari.
8. Tentukan besar sudut arah kiblat daerah yang diukur dengan metode segitiga bola atau dengan metode lain yang relevan.
9. Hitunglah selisih azimuth matahari dengan sudut arah kiblat daerah tersebut untuk menentukan pergeseran sudut dari azimuth matahari.



Gambar 7
Pengukuran dengan kompas arah kiblat

10. Setelah selisih sudut diketahui, tentukan arah kiblat dengan mengarahkan benang pada kompas searah jarum jam sesuai dengan selisih yang sudah dihitung.
11. Untuk menentukan garis shof masjid atau tempat ibadah dapat dilakukan dengan cara menghitung sudut penyiku dari arah kiblat yang sudah diukur.

RANGKUMAN

- ❖ Matahari merupakan bintang yang letaknya paling dekat dengan kita. Oleh karena itu, banyak manfaat yang dapat kita peroleh dari keberadaan matahari di sekitar kita.
- ❖ Salah satu manfaat dari matahari bagi umat Islam adalah sebagai penentu peristiwa-peristiwa besar keagamaan. Salah satunya adalah adanya peristiwa gerhana matahari.
- ❖ Manfaat lain dari matahari adalah untuk mengukur arah kiblat. Jika matahari tepat di atas Ka'bah. Peristiwa ini sering disebut dengan *Rasdul Qiblat*.
- ❖ Selain itu, posisi matahari juga bisa digunakan untuk menentukan arah kiblat, yaitu dengan menentukan azimuth matahari.
- ❖ azimuth merupakan angka sudut putaran dihitung dari nol derajat di titik utara sejati berputar ke arah timur (searah jarum jam).
- ❖ Untuk mengukur besarnya azimuth matahari dapat menggunakan persamaan berikut
$$\operatorname{Tg} Am = \frac{\sin t}{\cos \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cos t}$$
- ❖ Kiblat berasal dari bahasa arab yang maknanya adalah arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati kota Mekkah dengan tempat kota yang bersangkutan
- ❖ Untuk menentukan arah kiblat dapat menggunakan segitiga bola dengan persamaan
$$\operatorname{Cot} B = \frac{\sin a \operatorname{cot} b - \cos a \cos C}{\sin C}$$
- ❖ Mengukur arah kiblat bisa dengan menggunakan alat yang dinamakan Theodolit yang harganya mahal. Bisa juga dengan metode sederhana yakni dengan azimuth matahari.

GLOSARIUM

- ❖ **Bintang** merupakan benda langit yang dapat memancarkan cahaya sendiri tanpa tergantung dengan cahaya benda langit lainnya
- ❖ **Matahari** merupakan bintang yang paling dekat dengan bumi dan sangat bermanfaat bagi kehidupan di muka bumi.
- ❖ **Bola langit** adalah suatu bola imajiner dimana seluruh bidang langit terproyeksi pada permukaannya dan pusat dari bola langit tersebut adalah pengamat (Bumi). Pada bola langit, bumi diposisikan menjadi pusat bola dan benda-benda langit diproyeksikan menempel di permukaan bola.
- ❖ **azimuth** merupakan angka sudut putaran dihitung dari nol derajat di titik utara sejati berputar ke arah timur (searah jarum jam).
- ❖ **Deklinasi matahari** adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator sampai matahari. Dalam astronomi dilambangkan dengan δ_0 (delta).
- ❖ **Equation of Time** atau yang diterjemahkan dengan perata waktu, yaitun selisih waktu antara waktu matahari haqiqi dengan waktu matahari rata - rata (pertengahan). Dalam Ilmu Falaq biasa dilambangkan dengan huruf *e* (kecil).
- ❖ **Waktu matahari hakiki** adalah waktu yang berdasarkan pada perputaran bumi pada porosnya yang sehari semalam tidak tentu 24 jam, kadang kurang dan kadang lebih dari 24 jam.
- ❖ **Meridian pass (MP)** adalah waktu pada saat matahari tepat di titik kulminasi atas atau tepat di meridian langit menurut waktu pertengahan, yang menurut waktu hakiki saat itu menunjukkan pukul 12 siang.
- ❖ **Sudut waktu matahari** merupakan posisi matahari setiap waktu (dalam satuan jam) selama 24 jam dilihat dari posisi suatu tempat di permukaan bumi.
- ❖ **Winhisab Versi 2-96** merupakan software astronomi yang diterbitkan oleh Kementrian Agama RI yang digunakan untuk mengetahui waktu sholat, deklinasi matahari, dan keperluan Ilmu Falak lainnya. Software ini dapat diakses bebas di internet.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Gunawan Adminarto. (1999). *Tata Surya dan Alam Semesta*. Yogyakarta: Kanisius.
- Cecep Nurwendaya. (Juni 2008). *Aplikasi Segitiga Bola dalam Rumus – Rumus Hisab Rukyat*. Makalah disajikan dalam kegiatan Peningkatan Tenaga Teknis Hisab Rukyat di Grand Jaya raya Hotel Cipayung Bogor.
- Iwan Kuswidi. (2003). *Aplikasi Triginometri dalam Penentuan Arah Kiblat*. Skripsi sarjana, tidak diterbitkan, Institut Agama Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Iwan Kuswidi. (2009). *Model Segitiga Bola untuk Menentukan Posisi Bulan Hari Pertama Setelah Terjadi Konjungsi*. Tesis magister, tidak diterbitkan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Muhyiddin Khazin. (2005). *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka
- Mutoha Arkhanudin. (Oktober 2009). *Verifikasi Arah Kiblat untuk Kemaslahatan Umat Islam*. Makalah disajikan dalam Seminar Ilmiah Nasional Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFIS) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Sebelas Maret (UNS) Surakarta.
- Radjasa Mu'tashim. dkk. (2006). *Kerangka Dasar Keilmuan dan Pengembangan Kurikulum*. Yogyakarta: Pokja Akademik UIN Sunan Kalijaga

LAMPIRAN

Contoh pengukuran arah kiblat menggunakan segitiga bola

Mengukur arah kiblat Masjid UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Lintang : $7^{\circ} 47' 06''$ LS

Bujur : $110^{\circ} 23' 40''$ BT

Ka'bah = Lintang : $21^{\circ} 25' 21.04''$ LU

Bujur : $39^{\circ} 49' 34.04''$ BT

Masukkan nilai tersebut ke dalam persamaan segitiga bola.

$$\text{Cot } B = \frac{\sin a \cot b - \cos a \cos C}{\sin C}$$

$$\text{Cot } B = \frac{\sin(90 - (-7^{\circ} 47' 06'')) \cot(90 - (21^{\circ} 25' 21.04'')) - \cos(90 - (-7^{\circ} 47' 06'')) \cos(110^{\circ} 23' 40'' - 39^{\circ} 49' 34.04'')}{\sin(110^{\circ} 23' 40'' - 39^{\circ} 49' 34.04'')}$$

$$\text{Cot } B = \frac{\sin(97^{\circ} 47' 06'') \cot(68^{\circ} 34' 39'') - \cos(97^{\circ} 47' 06'') \cos(70^{\circ} 34' 06'')}{\sin(70^{\circ} 34' 06'')}$$

$$\text{Cot } B = \frac{(0,991 \cdot 0,392) - (-0,315 \cdot 0,333)}{0,943}$$

$$\text{Cot } B = 1,102$$

$$B = 65^{\circ} 17' 51''$$

Jadi, arah kiblat di Masjid UIN Sunan Kalijaga adalah sebesar $65^{\circ} 17' 51''$ dihitung dari titik utara sejati ke arah barat atau jika dihitung dari arah barat ke utara sebesar $(90^{\circ} - 65^{\circ} 17' 51'' = 24^{\circ} 42' 9'')$. Dalam prakteknya, angka arah kiblat ini diwakilkan dalam angka azimuth yaitu angka sudut putaran dihitung dari nol derajat di titik utara sejati berputar ke arah timur, sehingga azimuth arah kiblat: $\text{Azimuth} = 360^{\circ} - 65^{\circ} 17' 51'' = 294^{\circ} 42' 9''$ (searah jarum jam)

Contoh pengukuran arah kiblat dengan azimuth matahari

Mengukur azimuth matahari Masjid UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Hari/tanggal : Senin, 17 Desember 2012, waktu pengukuran: 10.00 WIB

Lintang : $7^{\circ} 47' 06''$ LS

Bujur : $110^{\circ} 23' 40''$ BT

Equation of Time (e) : $3' 51''$

Deklinasi : $-23^{\circ} 21' 43''$

Meridian Pass (M) : $12 - e : 11^{\circ} 56' 9''$

Mengitung sudut waktu matahari (t) dengan persamaan:

$$t = 15 \times (M - W) - \lambda + \omega$$

➤ Merpass (M) = $11 : 56 : 09$

➤ waktu pengukuran (W) = $10 : 00 : 00$

➤ $M - W$ = $1 : 56 : 09$

$$\frac{15}{}$$

➤ $15 (W - M)$ = $29 : 02 : 15$

➤ Bujur tempat (λ) = $\frac{110:23:40}{}$ -

$$-81 : 21 : 25$$

➤ Bujur sudut WIB = $\frac{105 : 00 : 00}{}$ +

➤ sudut Waktu Matahari = $23 : 38 : 35$

1. Menghitung azimuth matahari dengan persamaan yang telah ditentukan.

$$Tg Am = \frac{\sin t}{\cos \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cos t}$$

$$\frac{\sin 23 38' 35''}{}$$

$$Tg Am = \frac{}{(\cos -7 46' 06'' \operatorname{tg} - 23 21' 43'') - (\sin -7 46' 06'' \cos 23 38' 35'')}$$

$$Tg Am = \frac{0,401}{(0,991 \cdot -0,432) - (-1,135 \cdot 0,916)}$$

$$Tg Am = -1,3191$$

$Am = -52,83^{\circ}$. Atau pelurusnya juga mempunyai nilai tan yang sama, yakni sudut $127,17^{\circ}$.

Setelah azimuth matahari diketahui, maka dihitung selisihnya dengan arah kiblat masjid UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yakni $294^{\circ} 42' 9''$.

Setelah selisihnya diketahui yakni $167^{\circ} 31' 57''$, arah azimuth matahari digeser sebesar $167^{\circ} 31' 57''$ dari azimuth matahari searah jarum jam, maka itulah arah kiblat Masjid UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

SITUS-SITUS ASTRONOMI DI DUNIA YANG BISA DIKUNJUNGI

- www.lapan.go.id
situs resmi lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
- www.nasa.gov
situs resmi milik NASA, Badan Antariksa Amerika Serikat
- www.rka.ru/english.eindex.html
situs resmi badan Angkasa Rusia
- xxx.laln.gov
dibuat oleh Los Alamos National laboratory, memuat naskah-naskah yang akan dimuat di jurnal-jurnal astronomi dan ilmu terkait. Situs ini menampilkan perkembangan terakhir astronomi meskipun sangat teknis dan lebih cocok dibaca oleh para astronom professional
- adsabs.harvard.edu
mesin pencari yang berguna untuk mencari artikel dalam astronomi dan ilmu-ilmu terkait, artikel yang terdapat juga sangat teknis
- www.marsociety.org
situs sebuah lembaga yang mendukung dilangsungkannya eksplorasi Mars
- photojournal.jpl.nasa.gov
gambar-gambar menarik tentang planet, bulan, dan berbagai objek astronomi lainnya
- antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html
- www.stsci.edu
- www.hubblesite.org
situs tentang teleskop ruang angkasa Hubble
- chandra.harvard.edu
menjelajah alam semesta energy tinggi, lubang hitam, bintang meledak, gugusan galaksi. Disertai dengan gambar-gambar yang bagus
- imagine.gsfc.nasa.gov
kisah tentang alam semesta yang diuraikan secara padat, disertai dengan video yang indah
- umbra.nascom.nasa.gov

Lintang dan Bujur Kota Besar di Indonesia

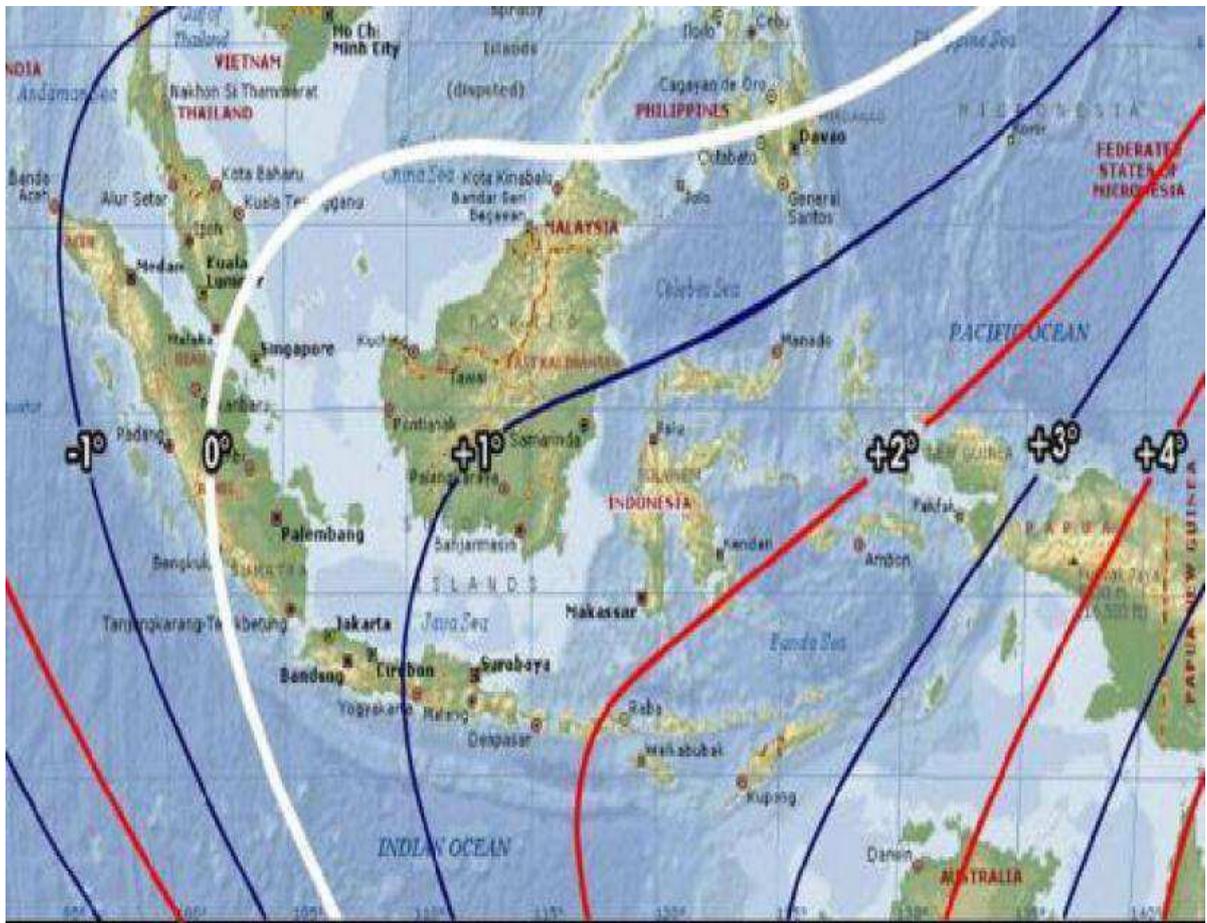
NO	KOTA	LINTANG	BUJUR
1	Ambarawa	07 18 LS	110 23 BT
2	Ambon	03 42 LS	128 14 BT
3	Banda Aceh	05 35 LU	095 20 BT
4	Bandar Lampung	05 25 LS	105 17 BT
5	Bandung	06 57 LS	107 34 BT
6	Banjarmasin	03 22 LS	114 40 BT
7	Banten	06 01 LS	106 09 BT
8	Bukittinggi	00 18 LS	100 22 BT
9	Denpasar	08 37 LS	115 13 BT
10	Dili	08 38 LS	125 35 BT
11	Fakfak	03 52 LS	132 20 BT
12	Gorontalo	00 34 LU	123 05 BT
13	Jakarta	06 10 LS	106 49 BT
14	Jambi	01 36 LS	103 38 BT
15	Jayapura	02 28 LS	140 38 BT
16	Kediri	07 49 LS	112 00 BT
17	Kutai	00 30 LU	117 00 BT
18	Malang	07 59 LS	112 36 BT
19	Manado	01 33 LU	124 53 BT
20	Mataram	08 36 LS	116 08 BT
21	Medan	03 38 LU	098 38 BT
22	Padang	00 57 LS	100 21 BT
23	Palangkaraya	02 16 LS	103 56 BT
24	Palembang	02 59 LS	104 47 BT
25	Pekanbaru	00 36 LU	101 14 BT
26	Pontianak	00 05 LU	109 22 BT
27	Riau	01 00 LU	104 00 BT
28	Sabang	05 54 LU	095 21 BT
29	Samarinda	00 28 LS	117 11 BT
30	Sampit	02 32 LS	112 58 BT
31	Semarang	07 00 LS	110 24 BT
32	Solo	07 35 LS	110 48 BT
33	Sorong	00 50 LS	131 15 BT

34	Surabaya	07 15 LS	112 45 BT
35	Tangerang	06 12 LS	106 38 BT
36	Ujungpandang	05 08 LS	119 27 BT
37	Yogyakarta	07 48 LS	110 21 BT

Lintang dan Bujur Beberapa Kota Besar di Dunia

NO	KOTA	LINTANG	BUJUR
1	Amsterdam	52 21 LU	004 55 BT
2	Athena	37 59 LU	023 47 BT
3	Bagdad	33 18 LU	044 30 BT
4	Bangkok	13 45 LU	100 30 BT
5	Canada	53 00 LU	100 00 BB
6	Canberra	35 15 LS	149 08 BT
7	Damaskus	33 30 LU	036 18 BT
8	Dublin	52 21 LU	006 15 BB
9	Gaza	30 02 LU	031 13 BT
10	Geneva	46 13 LU	006 08 BT
11	Greenwich	51 20 LU	000 00 ____
12	Hiroshima	34 23 LU	123 23 BT
13	Istanbul	41 00 LU	028 57 BT
14	Kairo	30 01 LU	031 13 BT
15	Kualalumpur	03 09 LU	101 41 BT
16	London	51 30 LU	000 05 BB
17	Madrid	40 24 LU	003 43 BB
18	Mecca	21 25 LU	039 50 BT
19	New York	40 45 LU	074 00 BB
20	Roma	41 56 LU	012 30 BT

VARIASI MAGNET BUMI



Peta Deklinasi Magnet Indonesia

Kelemahan utama kompas jenis magnetik adalah ia begitu mudah terpengaruh oleh benda-benda yang bermuatan logam sehingga sangat tidak dianjurkan menggunakan kompas jenis ini masuk ke dalam bangunan yang mengandung banyak besi-besi beton. Kompas magnetic dalam praktiknya juga sangat dipengaruhi oleh medan magnetik lokal dan deklinasi magnetic secara global. Di sekitar wilayah DIY angka deklinasi magnetik dapat menyerongkan kompas hingga mencapai 1° ke arah Timur. Sehingga pada setiap pengukuran angka azimuth harus dikoreksi angka deklinasi tersebut.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Ahmad Adib Rofiuddin

TTL : Nganjuk, 2 November 1989

Jenis Kelamin : laki-laki

Agama : Islam

Alamat Yogya : Dusun Soropadan Condongcatur Depok Sleman

Alamat Asal : Ds Tembarak Kertosono Nganjuk Jawa Timur

No Hp : 085 743 375 295

Email : adib_udin08@yahoo.co.id

Pendidikan Formal

SD	SDN Tembarak 1	Nganjuk	1996-2002
SLTP	MTsN Nglawak Kertosono	Nganjuk	2002-2005
SLTA	SMAN Kertosono Nganjuk	Nganjuk	2005-2008
PT	UIN Sunan Kalijaga	Yogyakarta	2008- 2013

Pengalaman Astronomi

JAC (Jogja Astronomi Club)	2009- sekarang	Anggota
RHI (Rukyatul Hilal Indonesia)	2009-sekarang	Anggota
PKM Astrofisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	2010-sekarang	Anggota