

L A P O R A N
PENELITIAN



Implementasi Formulasi Sifat Identitas Trigonometri Dalam
Pembuatan Softwear Penentuan Arah Kiblat
Di Berbagai Tempat Dan Daerah

Disusun oleh:

Ketua Tim : MUHAMMAD HASAN BASRI NIDN. 2109077301

Anggota : MUSTHAFA SYUKUR, M.S.I. NIDN/NIM. 2104047201

Lembaga Penerbitan, Penelitian, dan
Pengabdian Kepada Masyarakat (LP3M)
Universitas Nurul Jadid
Paiton Probolinggo
Tahun 2019



YAYASAN NURUL JADID PAITON

**LEMBAGA PENERBITAN, PENELITIAN, &
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NURUL JADID
PROBOLINGGO JAWA TIMUR**

PP. Nurul Jadid
Karanganyar Paiton
Probolinggo 67291
☎ 0888-3077-077
e: lp3m@unuja.ac.id
w: <https://lp3m.unuja.ac.id>

SURAT TUGAS

Nomor: NJ-T06/LP3M/0027/A.1/03.2020

Assalamualaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN : 2123098702
Jabatan : Kepala LP3M
Nama PT : Universitas Nurul Jadid
Alamat PT : PO BOX 1 Karanganyar Paiton Probolinggo 67291

Menerangkan bahwa

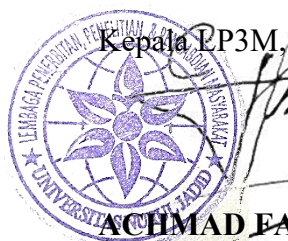
N a m a : MUHAMMAD HASAN BASRI
NIDN : 2114088301
Jabatan : Dosen Tetap Universitas Nurul Jadid
Prodi : Pendidikan Agama Islam
Fakultas : Agama Islam

Diberi tanggung jawab bersama mahasiswa sebagaimana terlampir untuk melakukan Penelitian dengan judul **“Implementasi Formulasi Sifat Identitas Trigonometri Dalam Pembuatan Softwear Penentuan Arah Kiblat Di Berbagai Tempat Dan Daerah”** pada tanggal 15 Maret s.d. 30 Desember 2019

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Paiton, 25 Desember 2019



Kepala LP3M,

ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN.212309870

Lampiran Nomor: NJ-T06/LP3M/0027/A.1/03.2019

Daftar Anggota Pelaksana Penelitian
Universitas Nurul Jadid Tahun 2019

NO	NIDN/NIM	NAMA	FAKULTAS	JURUSAN
1	2114088301	Muhammad Hasan Basri	FT	Elektro
2	2104047201	Musthafa Syukur, M.S.I.	FAI	ES

Paiton, 25 Desember 2019



Kepala LP3M,

ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN. 21230987

HALAMAN PENGESAHAN

1	Judul	:	Implementasi Formulasi Sifat Identitas Trigonometri Dalam Pembuatan Softwear Penentuan Arah Kiblat Di Berbagai Tempat Dan Daerah
2	Ketua Tim	:	MUHAMMAD HASAN BASRI
	a. NIDN	:	2114088301
	b. Program Studi	:	Teknik Elektro
	c. Alamat Email	:	hasanmohammadbasri83@gmail.com
3	Anggota 1	:	MUSTHAFA SYUKUR, M.S.I.
	a. NIDN / NIM	:	2104047201
	b. Program Studi	:	Ekonomi Syari'ah
4	Lokasi Mitra (jika ada)	:	kampus Universitas Nurul Jadid
	a. Kabupaten	:	Probolinggo
	b. Provinsi	:	Jawa Timur
5	Luaran yang Dihasilkan	:	a. Jurnal Penelitian
			b.
			c.

Probolinggo, 25 Desember 2019

Mengetahui,
Kepala LP3M,

Ketua Tim,

ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN. 2123098702

MUHAMMAD HASAN BASRI
NIDN. 2114088301

Implementasi Formulasi Sifat Identitas Trigonometri Dalam Pembuatan Softwear Penentuan Arah Kiblat Di Berbagai Tempat Dan Daerah

Abstrak. Ilmu Falak pada garis besarnya dibagi menjadi dua macam, yaitu ilmu Falak Ilmiy, dan ilmu Falak Amaliy. Ilmu Falak Ilmiy disebut juga Theoretical Astronomy. Ilmu Falak Amaliy disebut juga Practical Astronomy. Ilmu Falak Amaliy inilah yang oleh masyarakat disebut sebagai ilmu Falak atau Ilmu Hisab. Ilmu Falak membahas arah kiblat pada dasarnya adalah menghitung besaran sudut yang diapit oleh garis meridian yang melewati suatu tempat yang dihitung arah kiblatnya dengan lingkaran besar yang melewati tempat yang bersangkutan dan ka'bah, serta menghitung jam berapa matahari itu memotong jalur menuju ka'bah.

Permasalahan yang muncul tidak semua orang mampu menghitung besar arah yang benar tentang arah kiblat melainkan menggunakan kisaran arah. Hal ini dimungkinkan untuk dibuatkan sebuah program aplikasi penentu arah kiblat maupun yang lainnya agar bisa digunakan untuk khalayak umum dan mudah di aplikasikan. Program ini berupa softwear nantinya dengan mudah mampu menghitung arah kiblat. Maanfaan dari softwear ini akan dipakai dalam pembangunan masjid dan penentuan arah kiblat pada kegiatan ibadah. Dalam usulan kegiatan ini, kami mengusulkan kegiatan dengan mengundang mahasiswa dengan memberikan pelatihan bagaimana menghitung arah kiblat dan mampu membuat softwear aplikasi tentang penentuan arah kiblat di sekitar kampus Universitas Nurul Jadid dan masyarakat umum yang minim sumber daya dan fasilitas .

Dalam usulan kegiatan ini, tahapan metode yang kami usulkan adalah kami akan memberikan pelatihan buat pada mahasiswa bagaimana menghitung arah kiblat dan bagaimana membuat serta mengaplikasikan softwear penentuan arah kiblat menggunakan visual basic. Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) pada skala 6 dan target dari penelitian ini adalah terciptannya ketrampilan buat mahasiswa untuk membuat menghitung arah kiblat dan membuat softwear tentang penentuan arah kiblat. Luaran yang diharapkan berupa publikasi di jurnal nasional maupun seminar nasional. Pemberian pelatihan ini dilakukan secara bertahap yaitu 2 kali selama empat bulan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam menyelesaikan berbagai kasus analisa fisis dalam berbagai aspek yang berkaitan dengan ilmu falak lainnya.

Katakunci: Softwear, Falak, Pelatihan , Arah Kiblat, Trigonometri.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Istilah ilmu falak dapat disejajarkan dengan istilah Practical Astronomu (Astronomi Praktis) yang terdapat dalam dunia astronomi. Dinamakan demikian karena hasil perhitungan dari ilmu ini dapat dipraktikkan atau dimanfaatkan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Ilmu Falak membahas arah kiblat pada dasarnya adalah menghitung besaran sudut yang diapit oleh garis meridian yang melewati suatu tempat yang dihitung arah kiblatnya dengan lingkaran besar yang melewati tempat yang bersangkutan dan ka'bah, serta menghitung jam berapa matahari itu memotong jalur menuju ka'bah.

Persoalannya adalah tidak semua orang mampu menghitung besar arah yang benar tentang arah kiblat melainkan menggunakan kisaran arah. Hal ini dimungkinkan untuk dibuatkan sebuah program aplikasi penentu arah kiblat maupun yang lainnya agar bisa digunakan untuk khalayak umum dan mudah di aplikasikan. Program ini berupa softwear nantinya dengan mudah mampu menghitung arah kiblat. Manfaat dari softwear ini akan dipakai dalam pembangunan masjid dan penentuan arah kiblat pada kegiatan ibadah. Dalam usulan penelitian ini, kami mengusulkan kegiatan dengan mengundang mahasiswa dengan memberikan pelatihan bagaimana menghitung arah kiblat dan mampu membuat softwear aplikasi tentang penentuan arah kiblat di sekitar kampus Universitas Nurul Jadid dan masyarakat umum yang minim sumber daya dan fasilitas .

Dalam usulan penelitian ini, tahapan metode yang kami usulkan adalah kami akan memberikan pelatihan buat pada mahasiswa Universitas Nurul Jadid bagaimana menghitung arah kiblat dan bagaimana membuat serta mengaplikasikan softwear penentuan arah kiblat menggunakan visual basic.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menggunakan menentukan arah kiblat menggunakan fungsi identitas dari trigonometri?
2. Bagaimana membuat aplikasi yang bisa digunakan untuk masyarakat luas dan mahasiswa?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pelatihan pada masiswa bagaimana menentukan arah kiblat menggunakan fungsi identitas dari trigonometri.
2. Membuat aplikasi yang bisa digunakan untuk masyarakat luas dan mahasiswa.

D. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Aplikasi menggunakan program Visual Basic.
2. Permasalahan yang diselesaikan penentuan arah kiblat.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Diperoleh pengetahuan tentang bagaimana menentukan arah kiblat menggunakan fungsi identitas dari trigonometri untuk mahasiswa Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo.
2. Dapat membantu membuat aplikasi yang bisa digunakan untuk masyarakat luas dan mahasiswa.

F. Target Luaran

Target luaran dari penelitian ini adalah terciptanya sebuah aplikasi penentuan arah kiblat untuk mahasiswa Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo.

No	Jenis Luaran	Indikator Pencapaian	
1	Publikasi ilmiah di jurnal nasional (ber ISSN)	Draft	
2	Pemakalah dalam temu ilmiah	Nasional	Tidak ada
		Lokal	Pelatihan
3	Bahan ajar	Modul FDTD	
4	Luaran lainnya jika ada (Teknologi Tepat Guna, Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial)	Softwear FDTD	
5	Tingkat Kesiapan Teknologi(TKT)	Skala 6	

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Ilmu Falak

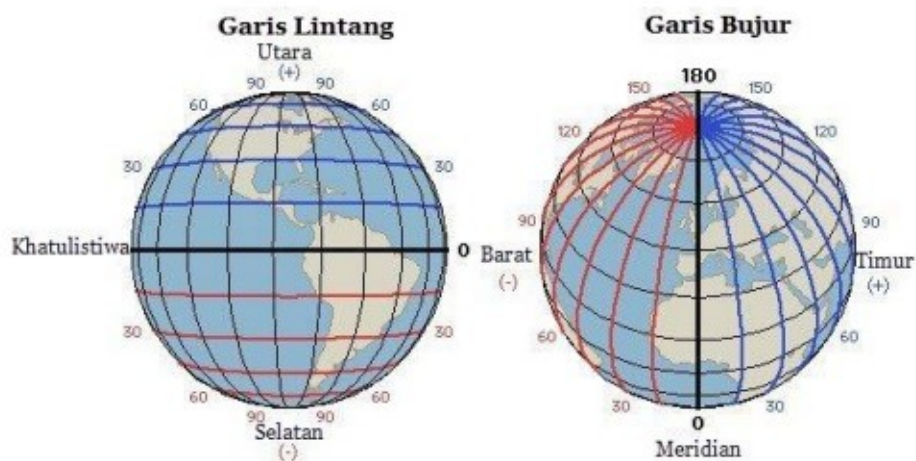
Menurut bahasa, falak artinya orbit atau peredaran/lintasan benda-benda langit, sehingga ilmu falak adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit khususnya bumi, bulan dan matahari pada orbitnya masing-masing dengan tujuan untuk diketahui posisi benda langit tersebut antara satu dengan lainnya agar dapat diketahui waktu-waktu di permukaan bumi.

Adapun Asronomi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh benda-benda langit itu terhadap nasib seseorang di muka bumi. Astrologi inilah yang dikenal dengan Ilmu Nujum.

B. Bumi dan Koordinat Bola

Sering dikatakan bumi berbentuk bola. Dalam banyak hal, ungkapan ini memang ada benarnya, Namun sebenarnya pernyataan ini tidak seluruhnya benar, sebab bumi lebih tepat disebut berbentuk elipsoida. Model yang lebih baik daripada elipsoida adalah geoid, tetapi tidak dibahas disini. Jari-jari bola selalu konstan di semua permukaan bola. Namun, jari-jari bumi atau lebih tepatnya jarak dari permukaan ke pusat bumi tidak sama di semua tempat. Jarak dari permukaan ke pusat bumi mencapai nilai maksimum di ekuator (garis katulistiwa) dan minimum di kutub, walaupun selisih antara maksimum dan minimum cukup kecil dibandingkan dengan jari-jari bumi itu sendiri.

Setiap tempat di permukaan bumi dapat ditentukan dengan dua koordinat, yaitu bujur B (longitude) dan lintang L (latitude). Lihat Gambar 1.



Gambar 1. Koordinat Bumi dengan lintang dan bujur

Garis bujur = 0 melewati kota Greenwich di London, Inggris. Sebelah timur Greenwich disebut bujur timur dan di sebelah barat Greenwich disebut bujur barat. Sesuai dengan kesepakatan umum, bujur timur bernilai positif dan bujur barat bernilai

negatif. (Catatan: ada sejumlah literatur yang menulis sebaliknya, bujur barat bernilai positif, seperti *Astronomical Algorithm* karya Jean Meeus). Garis lintang = 0 sama dengan garis khatulistiwa (ekuator) yang membelah bumi menjadi dua bagian utara dan selatan. Kota Pontianak di Kalimantan Barat dilewati oleh ekuator. Di belahan bumi utara (lintang utara), lintang bernilai positif. Sebaliknya di bumi selatan (lintang selatan), lintang bernilai negatif.

C. Jarak Dua Tempat Di Permukaan Bumi

Diketahui dua tempat/posisi di permukaan bumi. Tempat pertama memiliki koordinat geografis bujur B_1 dan lintang L_1 . Tempat kedua B_2 dan L_2 . Jarak antara kedua tempat tersebut dapat diketahui dengan mengasumsikan bahwa bumi berbentuk bola.

1. Sudut antara kedua tempat tersebut adalah d .
2. $\cos(d) = \sin(L_1)\sin(L_2) + \cos(L_1)\cos(L_2)\cos(B_1 - B_2)$.
3. Jika sudut d dalam radian, maka jarak kedua tempat adalah s kilometer, yaitu $s = 6378,137 \cdot d$ [km].
4. Jika sudut d dalam derajat, maka jarak kedua tempat adalah s kilometer, yaitu $s = 6378,137 \cdot \pi \cdot d / 180$ [km] dimana $\pi = 3,14159265359$. Perlu diingat, 1 radian = $180/\pi = 57.2957795$ derajat. Sebagai catatan, rumus di atas digunakan untuk dua tempat yang terletak di permukaan bumi (ketinggian = 0 dari permukaan laut). Tentu saja dalam realitanya, Ka'bah dan Masjid Istiqlal memiliki ketinggian tertentu dari permukaan laut.

D. Segitiga Bola dan Arah Kiblat

Pengetahuan tentang arah kiblat yang benar sangat penting bagi umat Islam. Ketika umat Islam melaksanakan ibadah shalat, terdapat sebuah kewajiban untuk menghadap kiblat yaitu Ka'bah di Masjidil Haram. Bola (sphere) adalah benda tiga dimensi yang unik, dimana jarak antara setiap titik di permukaan bola dengan titik pusatnya selalu sama. Permukaan bola itu berdimensi dua. Karena bumi sangat mirip dengan bola, maka cara menentukan arah dari satu tempat (misalnya masjid) ke tempat lain (misalnya Ka'bah) dapat dilakukan dengan mengandaikan bumi seperti bola. Posisi di permukaan bumi seperti posisi di permukaan bola.

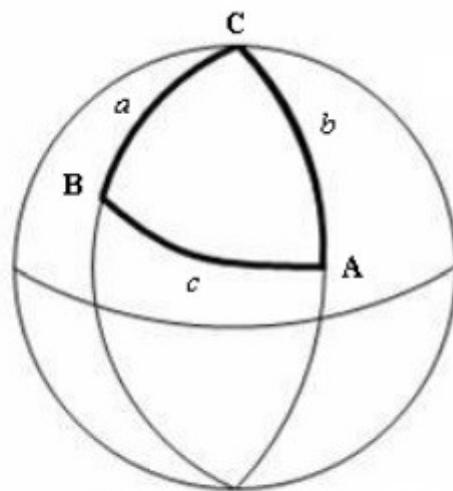
Ada beberapa definisi yang penting untuk diketahui. Lihatlah bola pada Gambar 3.

1. Lingkaran besar (great circle) adalah irisan bola yang melewati titik pusat O . Dari Gambar 3, ABCDA adalah lingkaran besar.
2. Jika irisan bola tidak melewati titik pusat O maka disebut lingkaran kecil (small circle). EFGHE adalah lingkaran kecil.
3. Jari-jari bola = $OB = OC = OP = OF$ dan sebagainya. Besar jari-jari bola adalah R . Besar sudut BOC adalah Θ (dengan satuan radian). Karena itu panjang busur $BC = s = \Theta \cdot R$. Jika $R = 1$, maka $s = \Theta$.

Setiap titik di permukaan bumi dapat dinyatakan dalam dua koordinat, yaitu bujur (longitude) dan lintang (latitude). Semua titik yang memiliki bujur nol terletak pada

garis meridian Greenwich (setengah lingkaran besar yang menghubungkan kutub utara dan selatan dan melewati Greenwich). Sementara itu semua titik yang memiliki lintang nol terletak pada garis ekuator (khatulistiwa).

Untuk menentukan arah kiblat, terlebih dahulu disajikan rumus trigonometri bola. Dari Gambar 4, segitiga bola ABC menghubungkan antara tiga titik A (Ka'bah), titik B (lokasi) dan titik C (Kutub Utara). Titik A (Ka'bah) memiliki koordinat bujur B_a dan lintang L_a . Titik B memiliki koordinat bujur B_b dan lintang L_b . Titik C memiliki lintang 90 derajat. Busur a adalah panjang busur yang menghubungkan titik B dan C. Busur b adalah panjang busur yang menghubungkan titik A dan C. Busur c adalah panjang busur yang menghubungkan titik A dan B. Sudut C tidak lain adalah selisih antara bujur B_a dan bujur B_b . Jadi sudut $C = B_a - B_b$. Sementara sudut B adalah arah menuju titik A (Ka'bah). Jadi arah kiblat dari titik B dapat diketahui dengan menentukan besar sudut B.



Gambar 4. Segitiga bola ABC yang menghubungkan titik A (Ka'bah), titik B (lokasi) dan titik C (kutub Utara).

Selanjutnya, jari-jari bumi dianggap sama dengan 1. Sudut yang menghubungkan titik di khatulistiwa, pusat bumi dan kutub utara adalah 90 derajat. Karena lintang titik A adalah L_a , maka busur b sama dengan $90 - L_a$. Karena lintang titik B adalah L_b , maka busur a sama dengan $90 - L_b$.

E. Rumus segitiga bola dan arah kiblat

Persamaan trigonometri pada bola, terdapat persamaan standar yang dapat dituiskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \cos(b) &= \cos(a)\cos(c) + \sin(a)\sin(c)\cos(B) \\ \cos(c) &= \cos(a)\cos(b) + \sin(a)\sin(b)\cos(C) \\ \frac{\sin(A)}{\sin(a)} &= \frac{\sin(B)}{\sin(b)} = \frac{\sin(C)}{\sin(c)} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan ketiga rumus di atas, pada akhirnya akan diperoleh rumus sebagai berikut:

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

Karena $C = B_a - B_b$, $a = 90 - L_b$, $b = 90 - L_a$, serta mengingat $\cos(90-x) = \sin(x)$, $\sin(90-x) = \cos(x)$ dan $\cot(90-x) = \tan(x)$, rumus di atas dapat direduksi menjadi

$$\tan(B) = \frac{\sin(B_a - B_b)}{\cos(L_b)\tan(L_a) - \sin(L_b)\cos(B_a - B_b)}$$

Sehingga sudut B adalah

$$B = \arctan(\tan B)$$

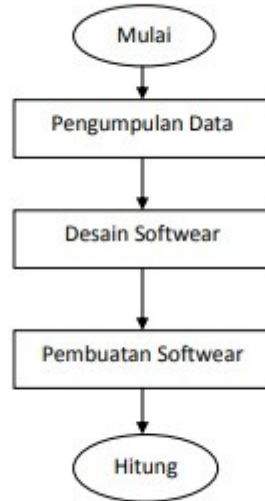
Azimuth arah kiblat ditunjukkan oleh sudut B. Azimuth 0 derajat menunjukkan arah utara (true north). Arah sudut azimuth searah dengan jarum jam. Azimuth 90, 180 dan 270 derajat masing– masing menunjukkan arah timur, selatan dan barat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. TAHAP PENELITIAN

Tahap pengembangan softwear aplikasi metode perhitungan letak posisi kiblat di bawah ini :



Gambar 3.1 Flowchart Penghitungan arah kiblat

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Tahap-tahap dalam skema pada flowchat penelitian di atas, dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data

Tahapan awal yang dilakukan adalah pengumpulan data dengan cara studi literatur. Studi literatur ini berisi mengenai kajian penulis dari beberapa acuan yang diperoleh baik berupa karya ilmiah, jurnal, buku, maupun bersumber dari internet yang ada kaitannya dengan tema penelitian yang berfungsi sebagai penunjang untuk mempermudah dalam proses penelitian ini.

2. Desain softwear

Berdasarkan kebutuhan, maka perlu digambarkan pemikiran-pemikiran permasalahan umum yaitu softwear aplikasi penentuan arah kiblat, diantaranya :

- a. Program perumusan trigonometri bola.
- b. Program penentuan tiga titik koordinat.
- c. Program penentuan jarak kedua titik pada koordinat bola.

Dalam mendesain softwear aplikasi penentuan arah kiblat maka akan lebih mudah bagi mahasiswa untuk mempelajari, mengembangkan dan menerapkan pada berbagai kasus yang lainnya disegala bidang ilmu falak.

3. Pembuatan Softwear

4. Sebelum pembuatan softwear sebaiknya digunakan perangkat komputer yang memadai untuk desain dan pemograman. Pembuatan softwear menggunakan aplikasi visual basic 6.0 dimana dari segi bahasa program lebih mudah dan untuk mendapatkan master program relatif mudah didapatkan..
5. Program penentuan arah kiblat Pada tahap ini dilakukan pengukuran-pengukuran besaran yang meliputi waktu koordinat bola ,letak tiga tempat dan arah kiblat disembarang tempat.

C. TEMPAT DAN KURUN WAKTU PENELITIAN PENELITIAN

ini akan dilaksanakan di kampus Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo. Penelitian ini akan dilaksanakan dalam kurun waktu 6 bulan. Target dari penelitian ini adalah terciptanya softwear penentuan arah kiblat untuk mahasiswa di kampus Universitas Nurul Jadid terutama pada fakultas ilmu agama dalam membantu memberikan visualisasi, media pembelajaran serta sarana peningkatan skill mahasiswa tentang ilmu falak. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam menyelesaikan berbagai kasus analisa fisis dalam berbagai aspek yang berkaitan dengan ilmu falak lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Collins, P.D.B, et al, 1989, particle Physics and Cosmology, John Wiley 7 Sons, New York.
- Hannu karttunen,et al., 2007, Fundamental Astronomy, Springer.
- Jean Meeus, 1991, Astronomical Algorithm, Wilmann –Bell, Virginia.
- KH Salamun Ibrahim 1995, Ilmu Falak, Pustaka Progresif, Bandung
- Muhyidin Khasim ,2004, Ilmu Falak Teori dan Praktik, Buana Pustaka, Yogyakarta.
- Nur Ahmad SS,1986, Risalatul Falak Nurul Anwar, Kudus.
- Oliver Montenbruck, 1989, Praktical Ephemeris Calculation, Springer-Verlag, Berlin.
- Peter D. Smith, 1995, Praktical Astronomy with Your Calculatior, Cambridge Univesity Press.
- Rinto Anugraha, 2012, Dasar dasar ilmu falak, Majelis Tarih PP Muhamamadiyah.
- Rinto Anugraha,2012, Mekanika Benda Langit, jurusan fisika UGM, Yogyakarta.