

**STUDI KOMPARATIF PEMIKIRAN RINTO ANUGRAHA
DAN SLAMET HAMBALI TENTANG *TAHWIL AL-SANAH***

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Melengkapi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)**



Oleh:

MUHAMMAD WILDANUN NAJIIB

NIM. 1402046099

JURUSAN ILMU FALAK

FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2018

Drs. H. Slamet Hambali, M. S.I

Jl. Candi Permata II/180

Semarang

Dr. Mahsun, M. Ag.,

Pekelsari rt 2/VII Bulurejo Mertoyudan

Magelang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Muhammad Wildanun Najiib

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya,
bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara:

Nama : Muhammad Wildanun Najiib

NIM : 1402046099

Judul : **STUDI KOMPARATIF PEMIKIRAN RINTO
ANUGRAHA DAN SLAMET HAMBALI TENTANG
TAHWIL AL-SANAH**

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut
dapat segera dimunaqosyahkan.

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Januari 2018,

Pembimbing II

Pembimbing I



Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I.
NIP: 19540805 198003 1 004



Dr. Mahsun, M. Ag.
NIP: 19671113 200501 1 001



PENGESAHAN

Nama : Muhammad Wildanun Najiib
NIM : 1402046099
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul : Studi komparatif Pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali tentang *Tahwil al-Sanah*

Telah Dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, pada tanggal:

25 Januari 2018

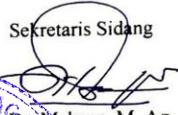
dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata I (S1) tahun akademik 2017/2018 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

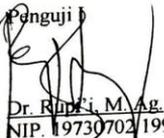
Semarang, 25 Januari 2018

Dewan Penguji,
Ketua Sidang

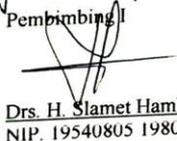
Sekretaris Sidang

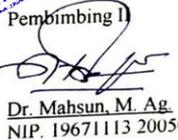

Drs. H. Maksud, M. Ag.
NIP. 19680515199303 1 002


Dr. Mahsun, M. Ag.
NIP. 19671113 200501 1 001


Penguji I
Dr. Rudi I. M. Ag.
NIP. 19730702 199803 1 002


Penguji II
Dr. S. Ag., S. H., M. Hum.
NIP. 19760615 200501 1 005


Pembimbing I
Drs. H. Slamet Hambali, M. S. I.
NIP. 19540805 198003 1 004


Pembimbing II
Dr. Mahsun, M. Ag.
NIP. 19671113 200501 1 001



MOTTO

وَلَبِثُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا ﴿٢٥﴾

Dan mereka tinggal dalam gua mereka tiga ratus tahun dan ditambah sembilan tahun.”¹ (Al-Kahfi (18): 25)

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Terjemah*, Jakarta: Al-Hudd, 2002, h. 297.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

Ayah (Khoiruddin) dan Ibu (Nur Yantini)

Adik (Muhammad Fiqhi Masyrukin)

Keluarga Besar Bani Djemadi dan Bani Imam Palil

Pondok Pesantren Darul Huda Mayak Tonatan Ponorogo

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan, demikian juga skripsi ini tidak berisi pemikiran orang lain kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 15 Januari 2018

Penulis,



Muhammad Wildanun Najiib

NIM. 1402046099

HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

A. Konsonan

ء = `	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

B. Vokal

اَ = a

اِ = i

اُ = u

C. Diftong

أَيُّ = ay

أَوُّ = aw

D. Vokal Panjang

أَ+اَ = Ā

ي+◌ = Ī

و+◌ = Ū

E. Syaddah (ّ -)

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya الطّبّ *al-thibb*

F. Kata Sandang (...ال)

Kata sandang (...ال) ditulis dengan al-... misalnya الصنّاعة = *al-shina'ah*. Al- ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

G. Ta' Marbutah (ة)

Setiap ta' marbutah ditulis dengan “h” misalnya المعيشة الطبيعية = *al-ma'isyah al-thabi'iyah*.²

² Tim Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012, h. 61-62.

ABSTRAK

Tahwil al-sanah berasal dari bahasa Arab, padanannya dalam bahasa Indonesia adalah Perbandingan Tarikh atau Konversi Tahun. *Tahwil al-sanah* adalah cara untuk mengetahui persamaan tanggal dari suatu kalender dengan kalender yang lainnya. *Tahwil al-sanah* termasuk ke dalam kategori hisab ‘*urfi*, yaitu sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi dan ditetapkan secara konvensional. Karena hisab ‘*urfi* tidak didasarkan pada gerak faktual Bulan mengelilingi Bumi, maka para ahli menyatakan bahwa hisab ‘*urfi* tidak layak dijadikan patokan dalam beribadah, tetapi bisa dijadikan patokan dalam hal administrasi dan hari-hari penting lainnya.

Penelitian ini mengkaji tentang dua metode *tahwil al-sanah* yang memiliki proses perhitungan yang berbeda, yaitu menurut pemikiran Rinto Anugraha dalam buku *Mekanika Benda Langit* dan Slamet Hambali dalam buku *Almanak Sepanjang Masa*. Penulis mengkaji tentang konsep perhitungan *tahwil al-sanah* menurut pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali, dan bagaimana keakurasian antara keduanya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan antara model *tahwil al-sanah* menurut kedua tokoh tersebut dan bagaimana keakurasian antara keduanya.

Penelitian ini tergolong ke dalam jenis *Library Research* (penelitian kepustakaan) dengan menggunakan pendekatan *matematik*. Analisis datanya menggunakan metode *hermeneutik* dengan teknik komparatif. Sumber datanya meliputi sumber data primer, yaitu buku *Mekanika Benda Langit* dan *Almanak Sepanjang Masa*, dan data sekunder yang meliputi buku-buku tentang kalender, kitab-kitab falak, makalah, artikel, jurnal, dan lain-lain. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode wawancara dan dokumentasi.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan. Pertama, meskipun kedua perhitungan tersebut termasuk hisab ‘*urfi*, tetapi keduanya memiliki perhitungan dan hasil yang sangat berbeda dikarenakan perbedaan *epoch* dan penggunaan *Julian Day*. Kedua, hasil komparasi

menunjukkan bahwa *tahwil al-sanah* menurut pemikiran Rinto Anugraha dalam buku *Mekanika Benda Langit* memiliki keakurasian lebih baik. Dari perbedaan tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan baik dalam proses perhitungannya maupun dalam pembuatan program.

Keywords: Tahwil al-sanah, Konversi, Julian Day, 'Urfi.

KATA PENGANTAR

Pujian tiada terputus penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Studi Komparatif Pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali Tentang *Tahwil al-Sanah*** tanpa kendala yang berarti.

Shalawat dan Salam tak jemu untuk senantiasa disanjungkan kepada baginda Muhammad SAW baginda terkasih beserta keluarga dan umatnya hingga hari akhir kelak.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi dapat selesai tak luput dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Keluarga besar Pondok Pesantren Darul Huda Mayak Ponorogo, khususnya Romo KH. Abdussami' Hasyim yang senantiasa mendidik, menasehati, membimbing, dan selalu istiqomah mendoakan para santri-santrinya.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Khoiruddin dan Ibu Nur Yantini, yang selalu memberikan semangat, nasihat, dukungan dan doa yang terus mengalir hingga membuat penulis yakin bisa mewujudkan impian penulis.

3. Drs. H. Slamet Hambali, M. SI, selaku pembimbing I, Terima kasih atas arahan, koreksi dan saran konstruktif dalam bimbingan, dan Dr. Mahsun, M. Ag., selaku pembimbing II, Terima kasih atas arahan dan semangat serta bimbingan selama ini.
4. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, Dr. H. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag beserta Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan II, beserta para stafnya yang telah memberikan izin dan memberikan fasilitas selama masa perkuliahan.
5. Kementerian Agama RI, dalam hal ini Direktorat Jenderal Pendidikan Diniyah dan Pondok Pesantren atas beasiswa PBSB (Program Beasiswa Santri Berprestasi) yang diberikan penuh selama masa perkuliahan.
6. Ketua Jurusan Ilmu Falak Drs. H. Maksun, M. Ag, Sekretaris Jurusan Dra. Hj. Noor Rosyidah, M. S. I. dan staf Siti Rofi'ah, M. H atas segala pembelajaran dan kesempatan belajarnya.
7. Seluruh Dosen Fakultas Syari'ah dan Hukum khususnya dan Dosen UIN Walisongo Semarang secara umum. Terimakasih atas ilmu dan pengetahuan yang penulis terima.
8. Dr. Eng. Rinto Anugraha, M. Si., (pengarang buku Mekanika Benda Langit) yang telah meluangkan waktunya kepada penulis

untuk silaturahmi dan wawancara serta terima kasih atas suasana kekeluargaan yang telah diberikannya.

9. Yayasan Pondok Pesantren Darul Huda terkhusus para ustad yang telah menghantarkan penulis hingga mencapai tingkat ini, serta para santri PP Darul Huda yang telah menemani penulis berjuang selama ini, khususnya rekan-rekan Alanza Unity.
10. Teman-teman KANF4S (Zikni, Jazuli, Ipan, Haris, Mansur, Agam, Iksan, Ridwan, Rama, Iqbal, Hafid, Nofran, Puad, Ilham, Julia, Lupi, Zizah, Nisak, Icut, Nurpa, Resty, Hacon, Endah, Tia, Oban, Aini Padang, Aini Demak, Nilna, dan Fitri) Terima kasih untuk pertemanan hangat kita selama ini.
11. Keluarga IKADHA (*Ikatan Alumni Darul Huda*) Semarang serta teman-teman Posko 26 KKN 69 UIN Walisongo Semarang tahun 2017, yang keceriaannya selalu memberikan semangat baru bagi kami selama ini.
12. Teman-teman CSSMoRA (*Community of Santri Scholars of Ministry of Religious Affairs*) UIN Walisongo. Terima kasih untuk segala kesempatan belajarnya.
13. Teman-teman BBA-BBKK (*Bimbingan Bahasa Arab-Bimbingan Baca Kitab Kuning*) untuk setiap kesempatan belajar dan memberikan kehangatan dalam setiap diskusinya.
14. Semua pihak yang telah memberikan motivasi maupun arahan agar segera terselesainya tugas akhir ini

15. Semua teman yang tak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan lantaran kekurangan dan keterbatasan penulis. Penulis sangat berharap kritik dan saran konstruktif sebagai bekal penulis untuk karya-karya selanjutnya.

Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 15 Januari 2018

Penulis,

Muhammad Wildanun Najib

NIM: 1402046099

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN DEKLARASI.....	vi
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI.....	viii
HALAMAN ABSTRAK.....	ix
HALAMAN KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN DAFTAR ISI.....	xv
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	9
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian	8
D. Telaah Pustaka	10
E. Metode penelitian	14
F. Sistematika Penulisan	17

BAB II : TINJAUAN UMUM KALENDER.....	19
A. Pengertian Kalender.....	19
B. Matahari Dan Bulan Sebagai Acuan Waktu	22
1. Matahari	23
a. Gerakan Hakiki Matahari	25
1) Gerakan Rotasi	26
2) Gerakan Matahari Diantara Gugusan Gugusan Bintang.....	26
b. Gerakan Semu Matahari	27
1) Gerak Harian Matahari.....	27
2) Gerak Tahunan Matahari.....	28
2. Bulan	29
a. Gerakan Hakiki Bulan	31
1) Gerakan Rotasi	31
2) Gerakan Revolusi	32
b. Gerakan Semu Bulan	33
1) Gerak Harian Bulan.....	33
2) Gerak Sideris Dan Sinodis	35
C. Macam-Macam Kalender	35
1. Kalender Matahari.....	37
2. Kalender Bulan.....	39
3. Kalender Bulan-Matahari.....	41
D. Sejarah Kalender Masehi Dan Hijriyah	44
1. Sejarah Kalender Masehi	44
2. Sejarah Kalender Hijriyah.....	51

BAB III : KONSEP PERHITUNGAN <i>TAHWIL AL-SANAH</i> MENURUT PEMIKIRAN RINTO ANUGRAHA DAN SLAMET HAMBALI.....	60
A. Definisi <i>Tahwil al-Sanah</i>	60
B. Pemikiran Rinto Anugraha Tentang <i>Tahwil al-Sanah</i> Dalam Buku Mekanika Benda Langit	62
1. Biografi Rinto Anugraha.....	62
2. Sekilas Buku Mekanika Benda Langit.....	66
3. Konsep Perhitungan <i>Tahwil al-Sanah</i> Dalam Buku Mekanika Benda Langit	70
a. Konversi Tahun Masehi Ke Tahun Hijriyah ..	71
b. Konversi Tahun Hijriyah Ke Tahun Masehi ..	73
C. Pemikiran Slamet Hambali Tentang <i>Tahwil al-Sanah</i> Dalam Buku Almanak Sepanjang Masa	76
1. Biografi Slamet Hambali.....	76
2. Sekilas Buku Almanak Sepanjang Masa.....	84
3. Perhitungan <i>Tahwil al-Sanah</i> Dalam Buku Almanak Sepanjang Masa	87
a. Konversi Tahun Masehi Ke Tahun Hijriyah ..	87
b. Kenversi Tahun Hijriyah Ke Tahun Masehi...	90
 BAB IV : ANALISIS KEAKURASIAN <i>TAHWIL AL-SANAH</i> MENURUT PEMIKIRAN RINTO ANUGRAHA DAN SLAMET HAMBALI.....	 93

A. Analisis Keakurasian <i>Tahwil al-Sanah</i> Pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali	93
B. Analisis Perbedaan <i>Tahwil al-Sanah</i> Pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali	108
BAB V : PENUTUP	123
A. Simpulan	123
B. Saran	124
C. Penutup	125

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tahwil al-sanah adalah cara untuk mengetahui persamaan tanggal dari suatu penanggalan dengan penanggalan yang lainnya.¹ *Tahwil al-sanah* dikenal pula dengan istilah Konversi Tanggal atau Perbandingan Tarikh. Sistem penanggalan, kalender atau juga almanak merupakan suatu hal yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia.²

Awalnya sistem kalender tersebut diciptakan dengan motif untuk menandai siklus aktifitas manusia dalam setahun, lalu bersinggungan juga dengan agama, sehingga sistem kalender yang ada dijadikan sebagai penanda waktu pelaksanaan ritual tertentu dalam sebuah agama.³ Hadirnya kalender ini menjadikan waktu yang tidak terbatas kemudian bisa dipenggal-penggal menjadi satuan-satuan masa yang

¹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, tt, h. 120.

² Ahmad Izzuddin, *Sistem Penanggalan*, Semarang: CV. Karya Abadi Jaya, 2015, h. ii.

³ Izzuddin, *Sistem...*, h. ii.

terbatas.⁴ Selain itu, adanya sistem kalender ini memudahkan manusia untuk menandai peristiwa-peristiwa bersejarah dalam kehidupan mereka, baik dalam urusan agama, negara, maupun urusan individu. Dalam kesehariannya, manusia menggunakan kalender untuk keperluan transaksi, perencanaan program kerja, dan pengamatan fenomena berkala panjang.⁵

Perhitungan *tahwil al-sanah* terdapat banyak macamnya. Tiap-tiap metode tersebut memiliki aturan dasar yang membedakan antara metode konversi satu dengan konversi yang lain. Perbedaan yang paling mencolok adalah penggunaan *Julian Day*⁶ dalam perhitungan. Dimana ada beberapa metode yang memperhatikan *Julian Day* dalam perhitungannya, serta yang lain mengabaikan *Julian Day* dalam perhitungannya.

Secara garis besar kedua metode tersebut memiliki langkah perhitungan yang sama, yaitu sebagai berikut:

⁴ Ahlmad Musonnif, *Ilmu Falak Metode Hisab Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, Yogyakarta: Teras, 2011, h. 51.

⁵ Moedji Raharto, "Tinjauan Reformasi Kalender Surya", dalam Seminar Sehari Astronomi, Bandung: Jurusan Astronomi ITB, 1995, h. 241.

⁶ *Julian Day* (JD) didefinisikan sebagai banyaknya hari yang telah dilalui sejak hari Senin tanggal 1 Januari tahun 4713 SM (Sebelum Masehi) pada pertengahan hari atau pukul 12:00:00 UT (Universal Time) atau GMT. Tahun 4713 SM disebut juga dengan tahun -4712. Lihat Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika FMIPA UGM, 2012, h. 8.

1. Tentukan tanggal yang akan dikonversi, baik itu Masehi maupun Hijriyah.
2. Menghitung jumlah hari mulai awal *epoch day*⁷ hingga tanggal yang dicari.
3. Menghitung selisih hari antara *epoch day* kedua kalender tersebut disertai koreksi-koreksi.
4. Hasil dari perhitungan tersebut kemudian diterjemahkan menjadi format tanggal bulan dan tahun sesuai kalender yang dikehendaki.

Perhitungan *tahwil al-sanah* yang digunakan oleh Rinto Anugraha dalam buku *Mekanika Benda Langit* menggunakan *Julian Day* dalam perhitungannya. *Julian Day* adalah sistem penanggalan yang berbasis rotasi Bumi saja, tanpa membagi-bagi ke dalam unit-unit tahun atau bulan atau pekan.⁸ atau banyaknya hari yang telah dilalui sejak hari senin tanggal 1 Januari tahun 4713 SM (Sebelum Masehi) pada pertengahan hari atau pukul 12:00:00 UT (*Universal Time*) atau GMT. Dalam keterangan yang lain tahun 4713 SM juga disebut dengan tahun -4712.⁹ Dengan demikian tanggal 1 Muharram tahun 1 Hijriyah sama dengan 1948438,5 JD.

⁷ *Epoch day* adalah waktu yang digunakan sebagai patokan awal dalam perhitungan. Dikenal pula dengan nama *Mabda'*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005, h. 50.

⁸ Moedji Raharto, *Dasar-dasar Sistem kalender Bulan dan Kalender Matahari*, Bandung: Penerbit ITB, 2013, h. 106.

⁹ Anugraha, *Mekanika...*, h. 8.

Ahli falak lain yang memperhatikan *Julian Day* dalam perhitungannya adalah K.H. Ahmad Ghazali Fathullah Muhammad dalam kitabnya yang berjudul *Maslak al-Qasid*.¹⁰ Namun dalam penelitian ini penulis lebih condong kepada metode yang digunakan oleh Rinto Anugraha karena rumus perhitungannya yang lebih sederhana.

Perhitungan lain yang dikenal adalah perhitungan yang mengabaikan keberadaan *Julian Day*. Ahli falak yang menggunakan cara ini adalah Slamet Hambali dalam buku *Almanak Sepanjang Masa*. Dalam perhitungan ini awal permulaan tahun yang digunakan adalah tanggal 1 Januari Tahun 1 Masehi. Dengan demikian selisih antara tahun awal Masehi dan tahun awal Hijriyah adalah 227012 hari, dengan catatan tanggal 1 Muharram tahun 1 Hijriyah dimulai pada saat terbenamnya matahari pada hari Kamis, 15 Juli 622 M.¹¹

Selain Slamet Hambali, ada beberapa ahli falak yang tidak menggunakan *Julian Day* dalam menghitung *tahwil al-sanah* antara lain Muhyiddin Khazin dalam buku *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*¹², Ahmad Izzuddin dalam buku *Ilmu*

¹⁰ Ahmad Ghazali, *Maslak al-Qâsid*, Madura: PP. al-Mubarak Lanbulan, tt, hlm. 36-43.

¹¹ Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa Sejarah Sistem Penanggalan Masehi, Hijriyah, dan Jawa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), h. 57.

¹² Khazin, *Ilmu...*, h. 120-123.

*Falak Praktis*¹³, dan Susiknan Azhari dalam buku *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*.¹⁴

Selain perbedaan-perbedaan diatas masih banyak perbedaan-perbedaan yang lain. Perbedaan-perbedaan tersebut antara lain perbedaan rumus yang digunakan, penggunaan tabel, dan lain-lain. Perbedaan-perbedaan tersebut mengarahkan kepada hasil yang berbeda dalam mengkonversi dari kalender satu ke kalender yang lain. Terlebih hasil konversi ini jika dicocokkan dengan observasi hilal terkadang terjadi perbedaan 1 hari.

Perlunya dilakukan konversi antara kalender Hijriyah dan Masehi ini disebabkan perbedaan acuan yang digunakan dalam kalender tersebut. Secara umum jenis-jenis kalender yang ada saat ini terbagi ke dalam tiga macam, yakni *Solar System* (Sistem Matahari), *Lunar System* (Sistem Bulan), dan *Lunar-Solar System* (Sistem Bulan-Matahari).

Sistem Kalender Matahari (*Solar System*) adalah sistem penanggalan yang menggunakan perjalanan Bumi ketika berevolusi atau mengorbit Matahari sebagai acuan. Yang termasuk ke dalam jenis ini adalah Kalender Mesir

¹³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012, h. 96.

¹⁴ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007, h. 139.

Kuno, Kalender Romawi Kuno, Kalender Maya, Kalender Julian, Kalender Gregorius, dan Kalender Jepang.

Sistem Kalender Bulan (*Lunar System*) adalah sistem penanggalan yang menggunakan acuan perjalanan Bulan ketika mengorbit Bumi (berevolusi terhadap Bumi). Kalender yang termasuk jenis ini adalah Kalender Hijriyah, Kalender Saka, dan Kalender Jawa Islam.

Sedangkan Sistem Kalender Bulan-Matahari (*Lunar-Solar System*) adalah kalender yang menggunakan sistem gabungan antara *Lunar System* dan *Solar System*. Kalender yang termasuk jenis ini adalah Kalender Babilonia, Kalender Yahudi, dan Kalender Cina.¹⁵

Berdasarkan ketiga macam kalender tersebut, diketahui bahwa kalender Masehi termasuk ke dalam *Solar System*, sedangkan kalender Hijriyah termasuk ke dalam *Lunar System*. Perbedaan acuan tersebut mengakibatkan perlunya dilakukan konversi untuk dapat diketahui perbandingan tarikh antara keduanya, mengingat keduanya sama penting dibutuhkan dalam kehidupan.

Mengenai pentingnya kedua kalender ini, Allah SWT telah memberikan petunjuk dalam al-Qur'an surat al-Kahfi (18): 25;

وَلَبِثُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا (٢٥)

¹⁵ Hambali, *Almanak...*, h. 3-26.

Artinya: “Dan mereka tinggal dalam gua mereka tiga ratus tahun dan ditambah sembilan tahun.”¹⁶

Berdasarkan ayat ini, kalender Masehi dan kalender Hijriyah adalah dua kalender yang paling dekat dengan al-Qur’an dan al-Hadits. hal ini berdasarkan penyebutan waktu yang mendua dalam ayat tersebut, yaitu 300 tahun dan 309 tahun. Artinya, 300 tahun menurut kalender Masehi sama dengan 309 tahun dalam kalender Hijriyah.¹⁷

Kalender Hijriyah (Bulan) biasanya digunakan sebagai pedoman dalam masalah ibadah. Menurut Thomas Djamaluddin, alasan dipilihnya Kalender Bulan – meskipun tidak disebutkan dalam al-Qur’an dan Hadits – nampaknya adalah karena kemudahan dalam mengenali tanggal dari perubahan bentuk (fase) bulan. Berbeda dengan kalender Matahari yang menekankan pada konsistensi perubahan musim, tanpa memperhatikan perubahan hariannya. Namun demikian, dalam penentuan waktu shalat, data astronomi dipakai sepenuhnya, sehingga penggunaan Kalender Matahari masih sangat diperlukan.¹⁸ Dengan demikian, karena kalender Hijriyah (Bulan) dan Masehi (Matahari) sama-sama memiliki

¹⁶ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Terjemah*, Jakarta: Al-Hudd, 2002, h. 297.

¹⁷ Agus Purwanto, *Ayat-ayat Semesta Sisi-sisi Al-Qur’an yang Terlupakan*, Bandung: PT Mizan Pustaka, 2008, h. 281-282.

¹⁸ Thomas Djamaluddin, “Peran Penting Almanak Astronomis di Masyarakat”, dalam Seminar Sehari Astronomi, Bandung: Jurusan Astronomi ITB, 1995, h. 79.

peran yang penting, maka dibutuhkan konversi sebagai penghubung yang menjembatani antara keduanya.

Tahwil al-sanah atau konversi tahun termasuk ke dalam hisab 'urfi. Hisab 'urfi adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi dan ditetapkan secara konvensional. Sistem hisab ini dimulai sejak ditetapkan oleh khalifah Umar bin Khattab ra. (17 H) sebagai acuan untuk menyusun Kalender Islam abadi.¹⁹ Kemudian untuk menghubungkan antara kalender Hijriyah dengan kalender Masehi maka perlu dilakukan konversi. Cara ini dilakukan antara lain untuk mengkonversi perayaan hari besar dalam Islam ke dalam kalender Masehi. Konversi bisa dijadikan acuan selama tidak berkaitan dengan awal Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah, yang mana harus didasarkan kepada hasil rukyah atau istikmal. Dalam hal ini hasil hisab hanya berperan sebagai pemandu rukyah, bukan sebagai penentu.²⁰

Setelah diketahui garis besar konversi tahun, alasan-alasan perlunya konversi tahun, dan manfaat-manfaatnya, maka dalam penelitian ini penulis mengkaji konversi antara Hijriyah-Masehi, dan sebaliknya. Penulis membandingkan

¹⁹ Susiknan Azhari, *Kalender Islam Ke Arah Integrasi Muhammadiyah-NU*, Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012, h. 61.

²⁰ Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, *Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1438 H / 2017 M*, Semarang: UIN Walisongo, 2017, h. 28.

dua metode perhitungan yang memiliki perbedaan perhitungan dan acuan. Dalam hal ini penulis meneliti pemikiran Rinto Anugraha dalam buku *Mekanika Benda Langit* yang mana menggunakan acuan *Julian Day* dalam perhitungannya, serta dibandingkan dengan pemikiran Slamet Hambali dalam buku *Almanak Sepanjang Masa* yang mengabaikan *Julian Day* dalam perhitungannya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian dalam latar belakang, maka dapat dikemukakan pokok-pokok permasalahan yang dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimakah Perbedaan Konsep Perhitungan *Tahwil al-Sanah* menurut Rinto Anugraha dan Slamet Hambali?
2. Bagaimana Akurasi *Tahwil al-Sanah* menurut Rinto Anugraha dan Slamet Hambali?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui perbedaan konsep *tahwil al-sanah* menurut Rinto Anugraha dan Slamet Hambali.
- b. Mengetahui akurasi *tahwil al-sanah* menurut Rinto Anugraha dan Slamet Hambali.

2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bermanfaat untuk memperkaya dan menambah khazanah keilmuan dan meningkatkan pemahaman tentang Ilmu Falak, khususnya yang berkaitan dengan kalender dan *tahwil al-sanah*.
- b. Mengetahui beberapa model *tahwil al-sanah* yang sering digunakan, mengetahui kelebihan dan kekurangan masing-masing, serta mengetahui keakurasiannya.
- c. Sebagai suatu karya ilmiah, yang selanjutnya dapat menjadi informasi dan sumber rujukan bagi para peneliti di kemudian hari.

D. Telaah Pustaka

Sebagaimana penelitian pada umumnya, dalam penelitian ini penulis juga mempertimbangkan telaah dan kajian pustaka. Kajian pustaka dalam sebuah penelitian berfungsi sebagai pendukung penelitian yang dilakukan seseorang. Kajian pustaka juga dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang hubungan pembahasan dengan penelitian yang sudah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya, sehingga dapat menghindari pengulangan yang tidak diperlukan.

Sejauh penelusuran yang telah dilakukan, penulis menemukan beberapa tulisan di luar dua buku yang menjadi

sumber utama penelitian ini, yang secara umum memiliki relevansi dengan penelitian ini, yaitu tentang perhitungan kalender dan *tahwil al-sanah*. Antara lain adalah sebagai berikut:

Penelitian Muhammad Ibnu Taimiyah dalam bentuk skripsi dengan judul “*Uji Akurasi Hisab Tahwilussanah (Studi Komparatif antara Metode Tahwilussanah menurut Ahmad Ghazali dalam Kitab Maslaqul Qasid dan Slamet Hambali dalam Buku Almanak Sepanjang Masa)*”.²¹ Penelitian ini menjelaskan secara rinci tentang perbedaan kedua metode *tahwil al-sanah* tersebut. Ketika hasilnya dibandingkan dengan hasil sidang isbat Kementerian Agama RI tentang 1 Ramadhan selama 20 tahun (1417-1436 H), metode pertama memiliki kecocokan 15 kali, sedangkan metode kedua memiliki kecocokan 14 kali. dengan demikian perbedaan diantara keduanya tidak terlalu mencolok meskipun metode pertama memiliki keakurasian lebih baik.

Penelitian Uzlifa Khanifatul Muttaqi dalam bentuk skripsi dengan judul “*Rancang Bangun Konversi Kalender Hijriah ke Kalender Masehi Untuk Memperkirakan Hari*

²¹ Muhammad Ibnu Taimiyah, “Uji Akurasi Hisab Tahwilussanah (Studi Komparatif antara Metode Tahwilussanah menurut Ahmad Ghazali dalam Kitab Maslakul Qasid dan Slamet Hambali dalam Buku Almanak Sepanjang Masa”, Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2016, t.d.

Besar Umat Islam Menggunakan Matlab”.²² Penelitian ini membahas tentang pembuatan aplikasi konverter kalender hijriah ke masehi. Konversi yang dibahas dalam penelitian ini hanya sebatas Hijriah ke Masehi. Selain itu lebih difokuskan lagi dalam memperkirakan penentuan hari besar dalam islam.

Penelitian Risyah Himayatika dalam bentuk skripsi yang berjudul “*Penentuan Awal Ramadhan, Syawal, dan Zulhijah (Studi Komparatif NU dan Pemerintah dari 1992 M-2015 M)*”. Penelitian ini mengkaji tentang metode penentuan awal ramadhan, syawal, dan zulhijah menurut NU dan pemerintah serta hasil sidang isbat pemerintah dan ikhbar oleh NU. Faktor yang menyebabkan perbedaan keduanya adalah sistem acuan hisab yang digunakan, serta perbedaan kriteria hilal. Sedangkan keduanya memiliki persamaan ketika kondisi hilal masih dibawah ufuk.²³

Penelitian Ahmad Izzuddin dalam bentuk tesis yang kemudian dijadikan buku dengan judul “*Ilmu Falak Praktis, Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*”. Dalam buku ini terdapat penjelasan tentang *tahwil al-sanah*

²² Uzliifa Khanifatul Muttaqi, “Rancang Bangun Konversi Kalender Hijriah ke Kalender Masehi untuk Memperkirakan Hari Besar Umat Islam Menggunakan Matlab”, Skripsi S1 Fakultas Sains dan Teknologi, Semarang: UIN Walisongo, 2016, t.d.

²³ Risyah Himayatika, “Penentuan Awal Ramadhan, Syawal dan Zulhijah (Studi Komparatif NU dan Pemerintah dari 1992 M-2015 M)”, Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2016, t.d.

meskipun tidak disinggung dalam bab tersendiri, melainkan hanya diberikan contoh konversi tahun yang tidak menggunakan *Julian Day*.²⁴

Yang membedakan antara penelitian terdahulu dan penelitian penulis ini adalah perbedaan parameter yang digunakan untuk menguji kedua model perhitungannya. Dalam hal ini penulis menggunakan keputusan sidang isbat Kementerian Agama RI tahun 1429-1438 H tentang Awal Ramadhan dan Syawal sebagai penguji kecocokan. Selain itu penulis juga membandingkan perhitungan kedua model *tahwil al-sanah* ini dengan perhitungan menggunakan hisab kontemporer Ephimeris tentang awal Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah.

Penulis juga mengambil ulasan dalam berbagai buku yang membahas tentang persoalan kalender dan *tahwil al-sanah*, seperti buku “*Sistem Penanggalan*” yang ditulis oleh Ahmad Izzuddin²⁵, yang didalamnya terdapat pembahasan tentang kalender, buku “*Penanggalan Islam, Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*” karya Muh. Hadi Bashori²⁶ yang didalamnya terdapat pembahasan tentang

²⁴ Izzuddin, *Ilmu...*

²⁵ Izzuddin, *Sistem...*

²⁶ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam, Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013.

sejarah kalender-kalender di dunia, serta berbagai buku lain yang memiliki relevansi pembahasan dengan penelitian ini.

E. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini tergolong jenis penelitian kepustakaan (*library research*), yaitu penelitian yang diambil dari buku-buku rujukan atau penelitian-penelitian mutakhir.²⁷ Dalam penelitian ini penulis menelaah perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Mekanika Benda Langit* dan buku *Almanak Sepanjang Masa* yang merupakan sumber utama. Selain kedua buku tersebut penulis juga menelaah sumber-sumber lainnya, berupa buku, ensiklopedi, jurnal, majalah, dan sumber lainnya yang relevan dengan topik yang dikaji.

Selain itu, Penelitian ini menggunakan deskriptif-analitik serta komparatif dengan pendekatan *matematik*. Penelitian komparatif adalah suatu penelitian yang bersifat membandingkan untuk mengetahui yang mana metode yang memiliki akurasi terdekat.²⁸ Sedangkan

²⁷ Tim Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012, h. 15.

²⁸ Walisongo, *Pedoman...*, h. 15.

pendekatan *matematik* diperlukan untuk mengetahui hasil-hasil dari perhitungan tersebut.

2. Sumber Data

a. Sumber Data Primer

Sumber data primer adalah data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti dari sumber pertamanya. Sumber data primer yang digunakan adalah buku *Mekanika Benda Langit* karangan Rinto Anugraha dan buku *Almanak Sepanjang Masa* karangan Slamet Hambali.

b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumen-dokumen selain data primer diatas, mulai dari buku-buku tentang kalender, kitab-kitab ilmu falak, makalah, artikel, jurnal dan sumber-sumber yang lain.

3. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis melakukan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

a. Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk menelaah informasi yang bersumber dari dokumen-dokumen tertulis baik berupa data primer maupun data sekunder. Selain itu penulis mengumpulkan

data-data dari dokumen seminar dan buku yang berkaitan dengan konsep *tahwil al-sanah*.

b. Wawancara

Dalam penelitian ini penulis juga melakukan beberapa wawancara. Wawancara yang dilakukan adalah kepada Rinto Anugraha sebagai pengarang buku *Mekanika Benda Langit* dan Slamet Hambali sebagai pengarang buku *Almanak Sepanjang Masa*.

4. Metode Analisis Data

Penulis menggunakan metode *hermeneutik*, karena penelitian ini bertujuan untuk memberi pemahaman tentang pemikiran dalam sebuah buku. Dengan menggunakan metode ini, digambarkan terlebih dahulu mengenai gambaran umum tentang buku *Mekanika Benda Langit* dan *Almanak Sepanjang Masa* beserta pengarangnya. Selanjutnya dijelaskan mengenai perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Mekanika Benda Langit* dan buku *Almanak Sepanjang Masa*. Selain itu, penulis juga melakukan *comparative study* yakni penulis membandingkan dua metode hisab *tahwil al-sanah* tersebut. Perbandingan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan masing-masing, serta perhitungan mana yang memiliki keakurasian terdekat.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 (lima) bab. Setiap bab terdiri dari sub-sub bab pembahasan. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang penelitian ini, rumusan masalah yang dikaji, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian yang digunakan dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Umum Kalender Masehi dan Kalender hijriyah

Bab ini memuat tinjauan umum kalender, seperti pengertian dan macam-macam kalender, Matahari dan Bulan sebagai penanda waktu, serta mengenai sejarah kalender Masehi dan kalender Hijriyah.

BAB III: Konsep *Tahwil al-sanah* menurut Rinto Anugraha dan Slamet Hambali

Bab ini meliputi beberapa sub bab pembahasan, yaitu pengertian *tahwil al-*

sanah, biografi Rinto Anugraha dan Slamet Hambali, gambaran umum tentang Buku *Mekanika Benda Langit* dan Buku *Almanak Sepanjang Masa*, serta perbedaan antara keduanya.

BAB IV : Akurasi *Tahwil al-sanah* menurut Rinto Anugraha dan

Slamet Hambali

Bab ini memuat keakurasian perhitungan *tahwil al-sanah* menurut pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali, serta menjelaskan kelebihan dan kekurangan dari dua macam perhitungan tersebut.

BAB V : Penutup

Bab ini meliputi kesimpulan, saran dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM KALENDER

A. Pengertian Kalender

Kalender berasal dari bahasa Inggris *calendar*. Dalam bahasa Perancis lama disebut *calendier*. Padanannya dalam bahasa Latin adalah *kalendarium* yang berasal dari kata *kalendae* atau *calendae* yang memiliki arti permulaan suatu bulan. Dalam arti istilah, kalender berarti suatu sistem pengorganisasian waktu dalam satuan-satuan untuk perhitungan jangka bilangan waktu dalam periode tertentu.¹

Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, kalender adalah daftar hari dan bulan dalam setahun. Kalender disebut juga sistem penanggalan, almanak, dan takwim.² Istilah-istilah tersebut pada prinsipnya memiliki arti yang sama, yaitu sebuah sistem pengorganisasian waktu.³ Namun masyarakat modern lebih akrab dengan penggunaan istilah kalender daripada istilah yang lain.

Pengertian kalender menurut Susikan Azhari adalah sistem pengorganisasian satuan-satuan waktu, untuk tujuan

¹ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013, h. 1.

² KBBI Pusat Bahasa Edisi Keempat, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008, h. 608.

³ Bashori, *Penanggalan...*, h. 3.

penandaan serta penghitungan waktu dalam jangka panjang. Kalender berkaitan erat dengan peradaban manusia, karena berperan penting dalam penentuan waktu berburu, bertani, bermigrasi, peribadatan, dan perayaan-perayaan.⁴

Slamet Hambali dalam bukunya, *Almanak Sepanjang Masa*, lebih condong kepada penggunaan istilah almanak. Menurutnya, almanak adalah sebuah sistem perhitungan yang bertujuan untuk pengorganisasian waktu dalam periode tertentu. Bulan adalah sebuah unit yang merupakan bagian dari almanak. Hari adalah unit almanak terkecil, lalu sistem waktu yaitu jam, menit dan detik.⁵

Dalam ranah praktisnya, kalender terdiri dari bilangan terkecil yaitu hari. Sedangkan hari merupakan akumulasi dari satuan detik ke menit, menit ke jam, dan jam ke hari.⁶

Sistem penanggalan atau kalender pada dasarnya mengacu pada fenomena astronomi, sedangkan dalam perhitungan matematisnya didasarkan pada siklus astronomi tertentu dengan aturan yang berbeda. Sistem yang digunakan tersebut berdasar pada siklus astronomi yang mengikuti aturan tetap, seperti mengikuti daur fase bulan, dan mendasarkan

⁴ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005, h. 87.

⁵ Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, h. 3.

⁶ Bashori, *Penanggalan....*, h. 1.

pada aturan abstrak yang hanya mengikuti siklus berulang tanpa memiliki makna astronomis.⁷

Perkembangan kalender tidak bisa dilepaskan dari pengamatan manusia atas fenomena alam yang selalu berulang, dilakukan secara terus-menerus dan dalam jangka waktu yang panjang. Kebiasaan pengamatan benda langit telah dilakukan manusia sejak ratusan bahkan ribuan tahun lalu. Tradisi ini diteruskan oleh para astronom baik untuk keperluan perhitungan kalender ataupun untuk keperluan ilmiah lainnya. Berbagai perubahan dan fenomena yang terjadi pada Matahari dan Bulan yang terjadi secara teratur ini dipakai untuk menelurkan formulasi secara matematis posisi benda-benda langit. Berbagai hubungan ketepatannya terus diuji dan dikaji ulang dengan membandingkan antara perkiraan dan pengamatan.⁸

Konsep hari merupakan penemuan pertama dalam sistem kalender yang merupakan hasil pengamatan atas fenomena pergantian siang dan malam sebagai akibat pergerakan Bumi mengelilingi Matahari. Konsep bulan ditemukan setelah itu yang merupakan hasil pengamatan atas fenomena gerak Bulan mengelilingi Bumi. Barulah kemudian

⁷ Bashori, *Penanggalan...*, h. 2.

⁸ Muh. Nashirudin, *Kalender Hijriah Universal Kajian Atas Sistem dan Prospeknya di Indonesia*, Semarang: El-Wafa, 2013, h. 25.

ditemukan konsep tahun dalam pengamatan terhadap perputaran Matahari dan musim.⁹

B. Matahari dan Bulan sebagai Acuan Waktu

Matahari dan Bulan merupakan pengantar manusia untuk mengetahui alam raya, keterkaitan kosmos dan planet Bumi, dan bagaimana fase Bulan dan Matahari berlangsung.¹⁰ Matahari dan Bulan dalam penggunaannya pada dasar penentuan waktu disebutkan dalam al-Qur'an, QS Yunus (10): 5;

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا
عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ ۗ قُلْ يُفَصِّلُ
الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ (٥)

Artinya: “Dialah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya, dan Dialah yang menetapkan tempat-tempat orbitnya, agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang Mengetahui.”¹¹

Matahari bersinar di siang hari, sedangkan bulan bersinar di malam hari dan berjalan pada jalurnya masing-masing. Dengan adanya Matahari dan Bulan, yang telah

⁹ Nashirudin, *Kalender...*, h. 26.

¹⁰ Hendro Setyanto, *Membaca Langit*, Jakarta: al-Ghuraba, 2008.

¹¹ Kementerian Agama RI, *Alqur'anul Karim Terjemah Tafsir Perkata*, Bandung, Syamil Al-qur'an dan PT Sygma Examedia Arkankeema, 2010, h. 208.

ditentukan tempat-tempat persinggahannya sebagaimana tersebut, manusia dapat mengetahui perhitungan waktu, perhitungan bulan atau hari, supaya manusia dapat menetapkan kapan waktu ibadah dan muamalat.¹²

1. Matahari

Matahari, atau juga disebut Surya – dari nama Dewa Surya, yaitu Dewa Matahari dalam kepercayaan Hindu – merupakan sumber energi serta penerang bagi kehidupan di Bumi.¹³ Dengan kata lain, Matahari adalah pusat dan induk tata surya kita yang menjadi pusat tempat berputarnya Bumi dan berbagai planet tata surya yang lain.

Matahari tampak seperti bola pijar di langit yang bergerak dari timur dan tenggelam di tengah warna kemerahan langit di ufuk barat. Matahari hanya salah satu dari kira-kira 1 milyar bintang dalam galaksi bimasakti.¹⁴ Meski demikian, Matahari merupakan benda langit yang paling mencolok jika dilihat dari Bumi.

Jarak terdekat antara Matahari dan Bumi adalah 147.090.020 km yang disebut dengan masa *perihelion*. Sedangkan jarak terjauhnya adalah 152.239.780 km yang

¹² Ahmad Mustafa Al-Maragi, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*, Semarang: PT Karya Toha Putra, 1993, h. 125-126.

¹³ Bashori, *Penanggalan...*, h. 37.

¹⁴ Danang Endarto, *Kosmografi*, Yogyakarta: Penerbit Ombak, 2014, h.140-142.

disebut *aphelion*. Jika diambil rata-rata maka jarak antara Bumi-Matahari adalah 149.595.700 km atau 499 detik cahaya.¹⁵ Hal ini menjadikan matahari sebagai bintang yang memiliki jarak paling dekat dengan bumi. Bintang terdekat kedua dengan Bumi adalah Alpha Centauri. Jarak antara Bumi-Alpha Centauri adalah 270.000 kali jarak Bumi-Matahari.¹⁶

Matahari memiliki diameter kira-kira 1.400.000 km. Massanya 333.420 kali massa Bumi. Meskipun massanya besar, tetapi kepadatan rata-rata volume standar zatnya hanya 1,4 kali berat satu volume air. Sebagai perbandingan, Bumi 5,5 kali lebih padat daripada air. Rinciannya, di pusat Matahari yang memiliki tekanan maha besar, kepadatannya mencapai 100 kali kepadatan air. Sedangkan bagian diluar pusatnya lebih banyak tersusun dari gas yang seringkali lebih tipis daripada atmosfer Bumi. Sehingga bila diambil rata-rata, matahari memiliki kepadatan yang sangat rendah.¹⁷

Matahari memiliki temperatur yang bervariasi pada tiap bagiannya. Pada bagian terluar memiliki suhu 6000 K. Suhnya semakin meningkat ketika mendekati

¹⁵ Moedji Raharto, *Dasar-dasar Sistem Kalender Bulan dan Kalender Matahari*, Bandung: Penerbit ITB, 2013, h. 24.

¹⁶ Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumian dan Antariksa*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013, h. 2.

¹⁷ Endarto, *Kosmografi...*, h.143-144.

pusatnya. Suhu di pusat matahari bisa mencapai 20 juta derajat Kelvin.¹⁸

Matahari merupakan sumber panas. Sinar matahari berkecepatan 300 ribu km per detik. Dibutuhkan waktu sekitar 8 menit bagi cahaya ini untuk sampai ke permukaan Bumi.¹⁹

Bintang yang sangat besar ini secara umum dibagi menjadi dua bagian, yaitu atmosfer bagian luar dan interiornya. Struktur dalam atau interior merupakan bagian yang tak terlihat secara langsung, terdiri atas inti, lapisan radiatif dan lapisan konveksi. Penamaan kedua lapisan terluar sesuai dengan cara energi dihantarkan ke luar, yaitu secara radiatif dan konvektif. Sementara itu, atmosfer Matahari terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu fotosfer, kromosfer, dan korona.²⁰

Matahari mempunyai dua macam gerakan, yaitu gerakan hakiki dan gerakan semu.

a. Gerakan Hakiki Matahari

Gerakan hakiki Matahari adalah gerakan sebenarnya yang dimiliki Matahari. Gerakan hakiki Matahari ada dua macam, yaitu:

¹⁸ Robert H. Baker, *Astronomy A Textbook for University And College Student*, New York: D. Van Nostrand Company Inc., 1958, h. 264.

¹⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Penerbit Buana Pustaka, tt, h. 131-132.

²⁰ Endarto, *Kosmografi...*, h.145-146.

1) Gerakan Rotasi

Matahari berputar pada sumbunya dengan waktu rotasi 25,5 hari di bagian ekuatornya, serta 27 hari di bagian kutub. Hal ini mungkin saja terjadi bagi Matahari karena Matahari merupakan sebuah bola gas yang berpijar. Hal ini bisa diketahui dengan mengamati sekelompok noda-noda Matahari (*sun spot*). Bila sekelompok noda-noda Matahari ini pada suatu ketika terlihat berada di sebelah pinggir kanan bulatan Matahari, maka kira-kira dua minggu kemudian, noda-noda itu terlihat lagi di pinggir sebelah kiri.²¹

2) Gerakan Matahari diantara Gugusan-gugusan Bintang

Selain berputar pada porosnya, Matahari beserta keseluruhan sistem tata surya bergerak dari satu tempat ke arah tertentu.²² Gerakan ini menuju ke suatu titik di langit yang disebut *Apex*.²³ Pergerakan Matahari beserta keseluruhan sistem tata surya ini mencapai

²¹ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*, Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012, h. 212-213.

²² Hambali, *Pengantar...*, h. 213.

²³ Endarto, *Kosmografi...*, h.163-164.

kecepatan 20 km/detik atau 72.000 km/jam. Total tiap tahunnya matahari beserta keseluruhan sistem tata surya bergerak sepanjang kurang lebih 600 juta km.²⁴

b. Gerakan Semu Matahari

Matahari dianggap melakukan pergerakan karena disebabkan gerakan lahiriyah Bumi mengelilingi Matahari, yang kemudian disebut gerakan semu Matahari.²⁵ Adapun gerakan semu Matahari ini ada dua macam, yaitu:

1) Gerak Harian Matahari (Gerak *Diurnal*)

Gerakan ini terjadi akibat gerak rotasi Bumi yang bergerak dari Timur ke Barat. Kemiringan lintasan gerak harian Matahari tergantung letak lintang geografis pengamat.²⁶ Gerakan ini ditempuh selama 23 jam 56 menit 4 detik (1 hari sideris) atau 24 jam, yakni gerak Bumi mengelilingi poros yang mempunyai dampak terjadinya pergantian siang dan malam

²⁴ Hambali, *Pengantar...*, h. 213.

²⁵ Slamet Hambali, *Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolaus Copernicus*, dalam *Ahkam*, XXIII, Edisi 2, Oktober 2013, h. 225.

²⁶ Hambali, *Pengantar...*, h. 213.

serta semua benda langit dan bintang-bintang terlihat mengelilingi Bumi betapapun jauhnya.²⁷

2) Gerak Tahunan Matahari (Gerak *Annual*)

Arah gerak tahunan matahari ke arah timur sejauh sekitar 1 derajat busur setiap harinya. Kita dapat menghitungnya dengan cara $360^\circ : 365,2425 \text{ hari} = 0^\circ 59'$ per hari (hampir 1°). Periode gerak semu tahunan Matahari terjadi selama $365\frac{1}{4}$ hari.²⁸

Arah terbit dan terbenam Matahari selalu berubah sepanjang tahun, tidak selalu tepat di titik timur dan barat. Pada setiap tanggal 21 Maret dan 23 September Matahari terbit tepat di titik timur dan tenggelam tepat di titik barat. Pada tanggal 22 Juni Matahari berada di titik paling utara yaitu sejauh $23\frac{1}{2}^\circ$ busur dari timur dan barat dan pada tanggal 22 Desember berada di titik paling selatan sejauh $23\frac{1}{2}^\circ$ busur dari timur dan barat. Kedua titik tersebut dinamai Soltitium (titik perhentian Matahari) dikarenakan kecepatan perubahan deklinasi Matahari pada dua titik tersebut sangat lama,

²⁷ Hambali, *Astronomi...*, h. 233.

²⁸ Hambali, *Pengantar...*, h. 214.

berbeda dengan titik *equinox* yang mana perubahan deklinasinya sangat cepat.²⁹

Jalur perjalanan Matahari ini disebut ekliptika, yaitu lingkaran di bola langit yang memotong lingkaran ekuator langit dengan membentuk sudut sekitar $23^{\circ} 27'$. Titik perpotongan pertama terjadi pada saat Matahari bergerak dari langit bagian selatan ke langit bagian utara yaitu pada titik Aries (tanggal 21 Maret) yang disebut *Vernal Equinox*. Perpotongan kedua terjadi pada saat Matahari bergerak dari bagian langit utara ke bagian langit selatan yaitu pada titik Libra (tanggal 23 September) yang disebut *Autumnal Equinox*. Jalur perjalanan ini juga disebut Lingkaran Ekliptika atau *Da'iratul Buruj*.³⁰

2. Bulan

Benda langit yang paling mencolok jika dilihat dari Bumi setelah Matahari adalah Bulan. Bulan berasal dari bahasa latin *luna* yang kemudian sering disebut *lunar*.³¹ Bulan selalu mengitari Bumi, maka dari itu Bulan disebut dengan satelit Bumi, sekaligus sebagai

²⁹ Hambali, *Pengantar...*, h. 214.

³⁰ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005, h. 17-18.

³¹ Bashori, *Penanggalan...*, h. 19.

satu-satunya satelit yang dimiliki Bumi. Bulan menempati urutan paling besar keenam diantara satelit-satelit yang ada di tata surya.³²

Cahaya Bulan yang terlihat sesungguhnya adalah pantulan/refleksi cahaya Matahari yang sampai ke Bumi. Setiap saat, posisi Bulan relatif terhadap Bumi dan Matahari selalu mengalami perubahan. Akibatnya, luasan cakram Bulan yang terkena sinar Matahari setiap saat dan setiap hari mengalami perubahan.³³

Galileo Galilei, ilmuwan asal Italia, melihat permukaan Bulan secara terperinci melalui teleskopnya pada tahun 1609 M. Berasal dari pengamatan tersebut, ia menemukan bahwa permukaan Bulan tidak merata, permukaan Bulan terdiri atas gunung-gunung, kawah serta kawasan gelap yang cukup luas. Bagian terang bulan merupakan dataran tinggi, sedangkan bagian gelap Bulan merupakan dataran rendah.³⁴

Bulan, yang berdiameter 3.480 km atau sekitar seperempat diameter Bumi, adalah benda langit yang letaknya paling dekat dengan Bumi. Jarak maksimum Bumi-Bulan adalah 406.767 km. Sedangkan jarak minimumnya adalah 356.595 km. Dengan demikian jarak

³² Baker, *Astronomy...*, h. 113-117.

³³ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas FMIPA UGM, 2012, h. 112.

³⁴ Bashori, *Penanggalan...*, h. 23.

rata-rata Bumi-Bulan adalah 384.460 km atau 60 kali jari-jari Bumi, atau $1/375$ jarak rata-rata Bumi-Matahari.³⁵

Massa bulan diukur dengan efek grafitasinya atas Bumi adalah $1/81$ massa Bumi. Volumennya $1/50$ volume Bumi. Oleh karena itu kepadatan Bulan lebih rendah daripada kepadatan Bumi. Jika kepadatan Bumi mencapai 5,5 kali kepadatan air, maka kepadatan Bulan hanya mencapai 3,3 kali.³⁶

Suhu di Bulan tengah hari, dengan Matahari langsung di atas kepala, mencapai 100 C. Pada malam hari, suhu Bulan turun hingga mencapai sekitar -116 C. Perbedaan suhu yang cukup ekstrem ini disebabkan karena Bulan tidak mempunyai atmosfer.³⁷

Bulan memiliki dua macam gerakan yang dikenal dalam peredarannya, yaitu gerakan hakiki dan gerakan semu.

a. Gerakan Hakiki Bulan

1) Gerakan Rotasi

Rotasi Bulan adalah perputaran Bulan pada porosnya dari arah barat ke arah timur.

³⁵ Raharto, *Dasar...*, h. 8.

³⁶ Endarto, *Kosmografi...*, h.346.

³⁷ Endarto, *Kosmografi...*, h.348.

Lamanya satu kali rotasi Bulan sama dengan lamanya satu kali revolusinya mengelilingi Bumi. Akibatnya permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi relatif tetap. Adanya sedikit perubahan permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi diakibatkan oleh adanya gerak angguk Bulan pada porosnya. Hanya saja gerak angguk Bulan ini kecil sekali, sehingga dapat diabaikan.³⁸ Satu kali rotasi Bulan berlangsung selama 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik. Gerak rotasi Bulan adalah gerakan anti jarum jam (retrograde) atau dari arah barat ke arah timur langit.³⁹

2) Gerakan Revolusi

Revolusi bulan adalah peredaran Bulan mengelilingi Bumi dari arah barat ke timur. Satu kali penuh revolusi Bulan memerlukan waktu rata-rata 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik. Periode waktu ini disebut periode bulan sideris atau *Syahr Nujumi*.⁴⁰

Revolusi Bulan dijadikan dasar perhitungan Bulan Qamariyah. Tetapi waktu

³⁸ Khazin, *Ilmu...*, h. 131-132.

³⁹ Hambali, *Pengantar...*, h. 217.

⁴⁰ Khazin, *Ilmu...*, h. 132.

yang digunakan bukan waktu sideris, melainkan waktu sinodis atau *Syahr Iqtironi*. Lama waktu sinodis ini rata-rata adalah 29 hari 12 jam 44 menit 2,8 detik.⁴¹

Bulan mengelilingi Matahari melalui sebuah lintasan yang disebut dengan *Falakul Qomar*. Lintasan ini memotong bidang ekliptika sebesar $5^{\circ} 8' 52''$. Dengan demikian bidang edar bulan dan bumi tidak berimpitan. Jika kedua bidang edar tersebut berimpit, maka dalam satu bulan akan terjadi 2 kali gerhana, yaitu gerhana Matahari pada awal bulan dan gerhana Bulan pada pertengahan bulan.⁴²

b. Gerakan Semu Bulan

1) Gerak Harian Bulan

Selain gerak akibat rotasi Bumi dari arah timur ke barat, Bulan melakukan pergerakan revolusi mengitari Bumi yang arahnya dari barat ke timur. Akibat gerakan ini, setiap hari Bulan terlambat terbitnya dibanding letak bintang tertentu dibelakangnya sekitar 50 menit atau 13 derajat busur. Sedangkan terhadap

⁴¹ Khazin, *Ilmu...*, h. 132.

⁴² Khazin, *Ilmu...*, h. 133.

Matahari setiap hari bulan terlambat sekitar 12 derajat busur. Berarti setiap jam Bulan ketinggalan oleh gerak harian Matahari sebesar $\frac{1}{2}$ derajat busur atau sebesar piringan matahari maupun piringan bulan.⁴³

Begitu Bulan bergerak, ada bagian Bulan yang menerima sinar dari Matahari terlihat dari bumi.⁴⁴ Pada saat bulan baru (*new moon*), tidak ada cahaya Bulan yang nampak dari Bumi, keesokan harinya bulan sabit tipis (*waxing crescent*) nampak di ufuk barat sebelum terbenam Matahari. Setiap hari luasan cahaya bulan tersebut membesar, sehingga sekitar 7 hari kemudian mencapai setengah dari luasan cakram Bulan (*first quarter*). Luasan itu terus membesar hingga kira-kira pada hari ke 14 luasan cakram bulan mencapai maksimum 100% (*full moon*). Selanjutnya luasan cahaya cakram Bulan kembalil mengecil hingga menjadi ukuran setengah lagi (*last quarter*). Kemudian semakin lama Bulan kembali berbentuk Bulan sabit tipis (*waning crescent*) yang nampak di ufuk timur sebelum Matahari

⁴³ Hambali, *Pengantar...*, h. 224.

⁴⁴ Khazin, *Ilmu...*, h. 133.

terbit. Akhirnya Bulan kembali mengalami fase bulan baru dan begitu seterusnya.⁴⁵

2) Gerak Sideris dan Sinodis

Bulan berevolusi mengitari Bumi satu putaran sepenuhnya (360°) dalam waktu 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik. Peristiwa ini ditandai dengan letak bentuk semu Bulan selama beredar pada Bumi dalam 1 bulan. Periode ini disebut 1 Bulan Sideris. Namun dalam 1 Bulan Sideris ini, bentuk Bulan belum kembali ke bentuk semula, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk bisa kembali ke bentuk semula, yaitu selama 29 hari 12 jam 44 menit 2,8 detik. Periode ini disebut 1 bulan Sinodis. Adanya perbedaan ini terjadi akibat bulan menyertai Bumi mengitari Matahari.⁴⁶

C. Macam-Macam Kalender

Manusia mengenal beberapa macam kalender yang digunakan sebagai acuan waktu dalam kehidupannya. Mengenai hal ini, Allah SWT telah memberikan petunjuk dalam al-Qur'an surat al-Kahfi (18): 25;

وَلَبِئُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَارْتَدَوْا تُسَعًا (٢٥)

⁴⁵ Anugraha, *Mekanika...*, h. 112.

⁴⁶ Hambali, *Pengantar...*, h. 227.

Artinya: “Dan mereka tinggal dalam gua mereka tiga ratus tahun dan ditambah sembilan tahun.”⁴⁷

Penyebutan waktu yang mendua pasti memberi pesan implisit yang harus direnungkan dan dikaji oleh manusia dan bukan ekspresi kebingungan Allah SWT. Angka 300 dan 309 tahun dalam ayat ini disebutkan bukan karena tanpa alasan. Melainkan karena suatu tujuan tertentu.⁴⁸

Umat Islam menggunakan sistem waktu berbasis peredaran Bulan (*Lunar System*), yakni kalender Hijriyah. Sedangkan umat Nasrani menggunakan kalender Masehi yang bertumpu pada revolusi Bumi mengelilingi Matahari. Satu tahun menurut kalender Masehi terdiri dari 365,25 hari, sedangkan satu tahun dalam kalender Hijriyah terdiri dari 354,37 hari. Rasio dua jumlah hari dalam satu tahun untuk sistem kalender yang berbeda ini adalah $354,37/365,25=0,97921$. Angka ini hampir sama dengan rasio bilangan tahun dalam ayat ini, yaitu $300/309=0,97087$.⁴⁹

Selain itu, ayat ini menunjukkan bahwa pergerakan Matahari dan Bulan sangatlah tepat untuk dijadikan sebagai acuan pembuatan kalender. Sehingga jika kita telusuri maka kita akan menemukan bahwa sistem kalender yang bertahan

⁴⁷ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Terjemah*, Jakarta: Al-Hudd, 2002, h. 297.

⁴⁸ Agus Purwanto, *Ayat-ayat Semesta Sisi-sisi Al-Qur'an yang Terlupakan*, Bandung: PT Mizan Pustaka, 2008, h. 281.

⁴⁹ Purwanto, *Ayat...*, h. 282.

hingga saat ini mengacu kepada salah satu dari benda langit tersebut, atau bahkan ada yang mengacu kepada keduanya.

Sistem kalender yang dikenal manusia ada banyak sekali macamnya. Dalam *Encyclopaedia Britannica* disebutkan bahwa sistem kalender yang berkembang di dunia sejak zaman kuno hingga kini adalah:

1. Kalender Primitif (*Primitive Calendar*)
2. Kalender Barat (*Western Calendar*)
3. Kalender Cina (*Chinese Calendar*)
4. Kalender Mesir (*Egyptian Calendar*)
5. Kalender Hindia (*Hindian Calendar*)
6. Kalender Babilonia (*Babylonia Calendar*)
7. Kalender Yahudi (*Jewish Calendar*)
8. Kalender Yunani (*Greek Calendar*)
9. Kalender Islam (*Islamic Calendar*)
10. Kalender Amerika Tengah (*Middle American Calendar*)⁵⁰

Sistem dari kalender-kalender tersebut pada dasarnya berpangkal pada Matahari dan Bulan. Sehingga berdasarkan sistemnya, kalender dibagi menjadi tiga jenis kalender, yaitu:

1. Kalender Matahari (*Solar Calendar*)

Kalender Matahari adalah sistem kalender yang mempertahankan panjang tahun sedekat mungkin dengan

⁵⁰ *Encyclopaedia Britannica*, Chicago: Helen Hemingway Benton Publisher, 1982, Vol. 3, h. 595-612.

kala edar bumi mengelilingi matahari (tahun tropis).⁵¹ Acuan dalam kalender ini adalah perjalanan Bumi ketika berevolusi atau mengorbit Matahari. Sistem kalender ini mempertimbangkan dua hal, yaitu: *Pertama*, adanya pergantian siang dan malam. *Kedua*, adanya pergantian musim diakibatkan karena orbit yang berbentuk elips ketika mengelilingi Matahari.⁵²

Sistem kalender ini dalam menentukan panjang suatu Matahari menggunakan siklus tropis, yaitu siklus Matahari melewati titik *vernal equinox* dua kali berturut. Rata-rata satu tahun tropis adalah 365,2421991 hari atau 365 hari 5 jam 48 menit 46 detik.⁵³

Kelebihan kalender ini adalah kesesuaiannya dengan musim di Bumi. Hal ini dikarenakan kalender ini menjadikan perubahan musim yang bersifat tahunan sebagai salah satu unsur awal penetapannya.⁵⁴

Perubahan musim ini diakibatkan kedudukan sumbu rotasi Bumi yang tidak tegak lurus terhadap bidang orbit Bumi mengelilingi Matahari. Bidang ekuator Bumi membentuk sudut sekitar $23\frac{1}{2}^{\circ}$ terhadap bidang orbit Bumi mengelilingi Matahari atau bidang ekliptika.

⁵¹ Susiknan Azhari, *Kalender Islam Ke Arah Integrasi Muhammadiyah-NU*, Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012, h. 44.

⁵² Hambali, *Almanak...*, h. 3-4.

⁵³ Bashori, *Penanggalan...*, h. 8.

⁵⁴ Nashirudin, *Kalender...*, h.30.

Pengamat di planet Bumi dengan lintang utara kurang dari $66\frac{1}{2}^{\circ}$ dan lintang selatan lebih besar dari $66\frac{1}{2}^{\circ}$ akan melihat perpindahan Matahari sepanjang tahun.⁵⁵

Terdapat banyak kalender yang menggunakan sistem ini, diantaranya adalah kalender Mesir Kuno, kalender Romawi Kuno, kalender Maya, kalender Julian, kalender Gregorius, dan kalender Jepang.⁵⁶ Diantara kalender-kalender tersebut, kalender Gregorius lebih familiar di kalangan kita karena kalender inilah yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Kalender Bulan (*Lunar Calendar*)

Kalender Bulan adalah sistem kalender yang acuan perhitungannya didasarkan atas pergerakan Bulan.⁵⁷ Dengan kata lain, kalender ini menggunakan perjalanan Bulan mengitari Bumi sebagai acuannya.

Apapun kriteria yang digunakan, prinsipnya tetap sama. Yang dijadikan patokan dasar dalam pergantian bulan adalah konjungsi. Sehingga kalender ini tidak berpengaruh terhadap perubahan musim. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan jumlah hari dalam

⁵⁵ Nashirudin, *Kalender...*, h. 30.

⁵⁶ Hambali, *Almanak...*, h. 4-13.

⁵⁷ Azhari, *Kalender...*, h. 44.

penanggalan atau kalender yang menggunakan sistem Matahari dengan Bulan.⁵⁸

Sistem kalender ini perhitungannya mendasarkan pada siklus sinodik Bulan dalam mengitari Matahari. Lintasan Bulan mengelilingi Matahari tidak benar-benar melingkar, melainkan berbentuk elips. Kecepatan siklus sinodik bulan tidak selalu sama, tetapi rata-ratanya adalah 29,550589 hari. Dengan demikian berarti dalam satu tahun umur kalender ini adalah 354 hari 48 menit 34 detik.⁵⁹

Muhammad Ilyas mengatakan bahwa kalender Bulan merupakan kalender yang pertama kali dikenal dalam sejarah peradaban manusia. Menurutnya, kalender ini memiliki kelebihan dan keunggulan secara astronomis dibandingkan kalender Matahari. Disamping itu, penggunaan Bulan dalam dalam penentuan waktu lebih mudah dan tidak membutuhkan bantuan lain untuk mendapatkan katepatan perputarannya.⁶⁰

Kalender bulan merupakan kalender yang dasarnya paling sederhana dan paling mudah karena didasarkan pada perubahan fase-fase Bulan. Oleh karena sederhananya itulah, menurut Thomas Djamaluddin,

⁵⁸ Bashori, *Penanggalan...*, h. 9.

⁵⁹ Bashori, *Penanggalan...*, h. 8.

⁶⁰ Nashirudin, *Kalender...*, h. 33.

Rasulullah SAW memberikan petunjuk agar penentuan awal bulan Ramadhan atau Syawal dilakukan dengan memperhatikan Bulan.⁶¹ Selain itu, dipilihnya Kalender Bulan – meskipun tidak disebutkan dalam al-Qur'an dan Hadits – nampaknya adalah karena kemudahan dalam mengenali tanggal dari perubahan bentuk (fase) bulan.⁶²

Sesuai perintah Rasulullah SAW untuk memperhatikan pergerakan bulan tersebut, maka kalender Islam atau kalender Hijriyah menggunakan sistem ini. selain itu terdapat beberapa kalender lain yang juga menggunakan peredaran bulan mengelilingi Matahari sebagai acuannya, diantaranya adalah kalender Saka dan kalender Jawa Islam.⁶³

3. Kalender Bulan-Matahari (*Luni-Solar Calendar*)

Kalender Bulan-Matahari adalah kalender yang menggunakan Bulan dan Matahari sekaligus sebagai acuannya. Artinya, sistem kalender ini menggunakan periode Bulan mengelilingi Bumi untuk satuan bulan, namun untuk penyesuaian musim dilakukan penambahan satu bulan atau beberapa hari (*interkalasi*) setiap

⁶¹ Nashirudin, *Kalender...*, h. 34.

⁶² Thomas Djamaluddin, “Peran Penting Almanak Astronomis di Masyarakat”, dalam Seminar Sehari Astronomi, Bandung: Jurusan Astronomi ITB, 1995, h. 79.

⁶³ Hambali, *Almanak...*, 13-18.

beberapa tahun.⁶⁴ Kalender ini pada dasarnya mengikuti peredaran bulan. Namun hal ini memang tidak akurat dengan peredaran Bumi mengelilingi Matahari sehingga kemudian Matahari dijadikan dasar untuk menyesuaikan dengan peredaran Bumi mengelilingi Matahari.⁶⁵

Sistem perhitungannya adalah pergantian Bulan dalam kalender didasarkan pada siklus sinodik bulan. Selanjutnya untuk menyinkronkannya dengan penyesuaian musim, maka akan ada sisipan hari dalam setiap tahunnya di bulan tertentu, atau penambahan bulan dalam rentang tahun tertentu.⁶⁶

Terdapat beberapa kalender di dunia ini yang menggunakan sistem ini, diantaranya adalah kalender Babilonia, kalender Yahudi, dan kalender Cina. Namun demikian, kita jarang menggunakan kalender tersebut, kita lebih memilih kalender dengan sistem yang memisahkan Bulan dan Matahari daripada kalender dengan sistem yang menggabungkan keduanya. Kita menggunakan kalender Bulan untuk perayaan-perayaan agama, baik agama Islam, Hindu, maupun Yahudi. Sedangkan untuk sistem bisnis dan catatan administrasi

⁶⁴ Azhari, *Kalender...*, h. 44.

⁶⁵ Hambali, *Almanak...*, h. 18.

⁶⁶ Bashori, *Penanggalan...*, h. 10.

kita lebih banyak menggunakan kalender sistem Matahari.⁶⁷

Selain berdasarkan Bulan dan Matahari, kalender juga dikelompokkan menjadi dua macam berdasarkan mudah atau tidaknya perhitungan yang digunakan. Berdasarkan pembagian ini, kalender diklasifikasikan menjadi dua, yaitu *Kalender Aritmatik* dan *Kalender Astronomik*.

Kalender Aritmatik adalah kalender yang disusun berdasarkan perhitungan matematika/aritmetika, bukan berdasarkan observasi/rukyat. Kalender jenis ini memiliki perhitungan yang mudah, karena didasarkan atas rumus dan perhitungan aritmatik. Contoh dari kalender ini adalah kalender Masehi, kalender Jawa, kalender Gregorian, Kalender Ibrani dan kalender Yahudi.⁶⁸

Kalender Astronomik adalah kalender yang didasarkan pada perhitungan astronomi yang perhitungannya jelas lebih sulit. Kalender ini didasarkan pada posisi benda langit saat itu. Sebagai contoh adalah kalender Hijriyah. Untuk menentukan tanggal satu tiap bulannya, kita harus melihat bulan sabit. Dan karena lamanya Bulan mengelilingi Bumi adalah 29 hari 12 jam 44 menit 2,8 detik, maka

⁶⁷ Hambali, *Almanak...*, h. 19-26.

⁶⁸ Bashori, *Penanggalan...*, h. 10.

akibatnya jumlah hari dalam kalender Hijriyah kadang 29 dan kadang 30, tidak pasti.⁶⁹

Meskipun sebenarnya kalender Hijriyah/Islam adalah kalender yang berdasarkan observasi/rukyat sehingga termasuk ke dalam kalender astronomik. Namun demikian kalender ini juga bisa dihitung secara aritmatik saja tanpa melakukan observasi. Hal ini juga berlaku kepada kalender Jawa-Islam dimana bulan-bulannya sudah ditentukan jumlah harinya.⁷⁰

D. Sejarah Kalender Masehi dan Hijriyah

1. Sejarah Kalender Masehi

Sistem Kalender Masehi (Gregorian) yang sekarang digunakan berakar dari sistem Kalender Julian yang merupakan perbaikan sistem kalender Romawi Kuno.⁷¹ Reformasi kalender ini dilakukan oleh Julius Caesar pada tahun 45 SM berkat bantuan seorang ahli matematika dan astronomi Alexandria yang bernama Sosigenes, dengan mempergunakan panjang satu tahun

⁶⁹ Bashori, *Penanggalan...*, h. 16.

⁷⁰ Bashori, *Penanggalan...*, h. 12.

⁷¹ Kerajaan Romawi Kuno pernah berjasa dimasanya, kekuasaan terbesarnya adalah pada tahun 114 M yang meliputi sebagian besar Eropa, Mesir, dan sebagian Asia. Lihat Susan Wise Bauer, *Sejarah Dunia Kuno dari Cerita-cerita tertua Sampai Jatuhnya Roma*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2016, h. 834-845

Syamsiyah 365,25 hari. Sistem kalender ini kemudian terkenal dengan sistem Kalender Julian.⁷²

Kalender Masehi atau Miladi ini berasal dari Kalender Romawi Kuno yang diproklamirkan penggunaannya oleh raja Numa Pompilus pada tahun berdirinya kerajaan Roma, yaitu tahun 753 SM. Kalender ini berdasar pada perubahan musim sebagai akibat peredaran semu Matahari dengan menetapkan panjang satu tahun berumur 366 hari. Bulan Maret adalah bulan yang pertama, yaitu pada saat posisi Matahari berada di titik Aries.⁷³ Pada masa ini setiap terjadi pergantian raja maka hitungan tahun kembali ke tahun 1.⁷⁴

Pada awal dibentuknya, yakni abad 8 SM, kalender Romawi ini hanya berjumlah 10 bulan yang dimulai dari bulan Martius (Maret) dan yang terakhir bulan Desember. Sedangkan dua bulan yang lain tidak mempunyai nama, hanya disebut bulan-bulan musim dingin. Beberapa tahun kemudian dua bulan musim dingin tersebut diberi nama dengan nama Januari dan

⁷² Bashori, *Penanggalan...*, h. 261.

⁷³ Bashori, *Penanggalan...*, h. 261-262.

⁷⁴ Ruswa Darsono, *Penanggalan Islam Tinjauan Sistem, Fiqh dan Hisab Penanggalan*, Yogyakarta: Labda Press, 2010, h. 36.

Februari. Jumlah hari dalam satu tahun kalender ini adalah 355 hari.⁷⁵

Nama	Hari	Keterangan
<i>Martius</i>	31	<i>Mars</i> , dewa perang
<i>Aprilus</i>	29	<i>Apru</i> , dewa asmara bangsa Etruscan
<i>Maius</i>	31	<i>Maia</i> , Saudara tertua Atlas
<i>Junius</i>	29	<i>Juno</i> , istri Jupiter
<i>Quintilis</i>	31	Bulan kelima
<i>Sextilis</i>	29	Bulan keenam
September	29	Bulan ketujuh
October	31	Bulan kedelapan
November	29	Bulan kesembilan
December	29	Bulan kesepuluh
<i>Januarius</i>	29	<i>Janus</i> , malaikat bermuka dua penjaga gerbang Roma
<i>Februarius</i>	28	<i>Februa</i> , hari pembersihan ⁷⁶

Selain dikelompokkan dalam satuan tahun dan bulan, waktu juga dikelompokkan dalam satuan pekan yang terdiri dari tujuh hari. Penetapan jumlah hari ada tujuh, diduga para ahli, berasal dari jumlah planet yang

⁷⁵ Agus Purwanto, *Nalar Ayat-ayat Semesta Menjadikan Al-Qur'an sebagai Basis Konstruksi Ilmu Pengetahuan*, Bandung: PT Mizan Pustaka, 2012, h. 311.

⁷⁶ Purwanto, *Nalar...*, h. 312.

pertama kali dikenal dengan baik. Planet-planet tersebut adalah Matahari, Bulan, Merkurius, Venus, Mars, Yupiter, dan Saturnus. Matahari dan Bulan selalu terlihat bergerak sehingga dulu dikelompokkan sebagai planet.⁷⁷

Sistem kalender ini juga sempat berpindah ke peradaban Mesir Kuno. Masyarakat Mesir Kuno membagi waktu dalam setahun menjadi 12 bulan, masing-masing bulan terdiri dari 30 hari, dan 5 hari sisanya digunakan untuk pesta tahunan. Orang mesir menggunakan pengetahuan ini untuk mempersiapkan diri menghadapi meluapnya sungai Nil, musim tanam, dan musim panen siklus tahunan yang dimulai saat bintang paling terang di langit, bintang Sirius, terbit pertama sebelum Matahari terbit.⁷⁸

Sekitar tahun 500 SM, ahli astronomi menemukan bahwa dalam gerak Matahari dan Bulan yang tidak menentu terdapat suatu keteraturan, yakni setiap 19 tahun Syamsiyah hampir tepat dengan 235 bulan (19 tahun 7 bulan) qamariyah. Daur ini dinamai daur Metonik, yang berasal dari nama Meton, seorang Yunani yang belajar di Babilonia.⁷⁹

⁷⁷ Purwanto, *Nalar...*, h. 312.

⁷⁸ Purwanto, *Nalar...*, h. 311.

⁷⁹ Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak*, Jakarta: Prenadamedia Group, 2015, h. 74.

Pada tahun 46 SM, menurut kalender Numa sudah masuk bulan Juni, padahal posisi Matahari sebenarnya baru berada pada posisi bulan Maret (titik Aries). Kemudian oleh Julius Caesar, penguasa Romawi masa itu, atas saran dari ahli astronomi Iskandaria yang bernama Sosigenes diperintahkan agar kalender Numa diubah dan disesuaikan dengan posisi Matahari yang sebenarnya. Sehingga kemudian kalender yang berjalan dipotong sebanyak 90 hari dan menetapkan bahwa satu tahun itu berumur 365,25 hari.⁸⁰

Dalam kalender ini ditentukan bahwa bilangan tahun yang tidak habis dibagi empat maka disebut sebagai tahun pendek (basitoh). Umur tahun pendek ini adalah 365 hari. Sedangkan bilangan tahun yang habis dibagi empat maka disebut dengan tahun panjang (kabisat). Umur tahun panjang ini adalah 366 hari. Selisih satu hari ini dimasukkan pada bulan yang terakhir, yakni Februari (waktu itu hitungan bulan dimulai dari bulan Maret sehingga bulan yang terakhir adalah bulan Februari). Kalender ini kemudian disebut dengan *Kalender Julius* atau *Kalender Julian*.⁸¹

Baru kemudian dewan gereja bersidang untuk yang pertama kalinya yang terjadi pada bulan Januari.

⁸⁰ Bashori, *Penanggalan...*, h. 262.

⁸¹ Bashori, *Penanggalan...*, h. 262.

Sejak saat itu bulan Januari ditetapkan sebagai bulan yang pertama dan Desember ditetapkan sebagai bulan yang terakhir. Sistem ini dikenal dengan nama sistem Yustinian.⁸²

Selain itu juga terdapat perubahan lain yang dilaksanakan oleh Julius Caesar. Ia merubah nama bulan *Quintilis* menjadi sesuai dengan namanya, yaitu Julius. Lalu pada tahun 8 M, raja Augustus mengganti nama bulan *Sextilis* dengan namanya, Augustus.⁸³

Meskipun sudah diadakan koreksi dan perubahan, namun ternyata kalender Julian masih lebih panjang 11 menit 14 detik tiap tahunnya. Hal ini mengakibatkan kalender ini mengalami kemunduran 3 hari setiap 400 tahun.⁸⁴

Akhirnya perbaikan kalender kembali dilakukan. Kali ini Paus Gregorius XIII (1502-1585) dibantu oleh seorang pendeta yang juga seorang astronom dan ahli matematika, Cristopher Clavius (1357-1612), melakukan pemutusan rantai kalender Julian. Tanggal 5 sampai 14 Oktober 1582 ditiadakan. Artinya, bulan Oktober 1582 ditiadakan 10 hari. Setelah Kamis, 4 oktober 1582,

⁸² Bashori, *Penanggalan...*, h. 263.

⁸³ Purwanto, *Nalar...*, h. 312.

⁸⁴ Bashori, *Penanggalan...*, h. 264.

keesokan harinya adalah Jumat, 15 oktober 1582. Kalender baru ini disebut kalender Gregorian.⁸⁵

Dalam kalender ini, tahun kabisat tidak lagi semua tahun yang habis dibagi 4, melainkan terdapat ketentuan baru. Tahun kabisat menurut kalender ini adalah tiap tahun yang dapat dibagi 4 dan tidak dapat dibagi 400. Contohnya, menurut kaidah ini, tahun 1600 dan 2000 disebut tahun basitoh. Ditetapkannya kaidah seperti ini dikarenakan jumlah hari dalam sistem Gregorian adalah 365,2425 hari.⁸⁶

Bulan Oktober 1582 dipilih untuk bulan transisi Kalender Julian ke Kalender Gregorius karena tidak banyak perayaan keagamaan pada bulan tersebut. Perubahan ini sendiri bertujuan menetapkan Matahari berada di titik Aries setiap tanggal 21 Maret Kalender Gregorian, yang sesuai dengan perayaan paskah pada 325 M. Pada tahun 1582, kedudukan Matahari di titik Aries terjadi pada tanggal 11 maret yang berarti telah bergeser 10 hari dari tanggal 21 Maret.⁸⁷

Sistem kalender ini disebut dengan *Sistem Gregorian* dan berlaku sampai sekarang. Dalam kalender ini terdapat 12 bulan dalam setahun, yaitu Januari,

⁸⁵ Purwanto, *Nalar...*, h. 312.

⁸⁶ Purwanto, *Nalar...*, h. 313.

⁸⁷ Purwanto, *Nalar...*, h. 313.

Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember. Bulan ke 1, 3, 5, 7, 8, 10, dan 12 masing-masing berumur 31 hari, bulan ke 2 berumur 28 hari (basitoh) atau 29 hari (kabisat), serta bulan yang lainnya masing-masing berumur 30 hari.⁸⁸

Dalam penetapan sistem kalender harus disepakati saat pergantian hari atau tanggal. Kalender Gregorian yang sekarang digunakan secara luas memulai hari dan tanggal pada waktu tengah malam, pukul 00.00 atau 24.00 waktu setempat.⁸⁹

2. Sejarah Kalender Hijriyah

Sebelum kedatangan agama Islam yang dibawa Nabi Muhammad saw., masyarakat arab memakai kalender *lunisolar*, yaitu kalender lunar yang disesuaikan dengan Matahari. Tahun baru selalu berlangsung setelah berakhirnya musim panas sekitar bulan September. Bulan pertama disebut dengan bulan Muharram, sebab pada bulan itu semua suku atau kabilah di semenanjung Arabia sepakat mengharamkan peperangan.⁹⁰

⁸⁸ Bashori, *Penanggalan...*, h. 265.

⁸⁹ Purwanto, *Nalar...*, h. 313.

⁹⁰ Bashori, *Penanggalan...*, h. 271.

Masehi	Hijriyah	Keterangan
September	Muharram	Bulan diharamkannya perang
Oktober	Shafar	Daun-daun menguning (shafar)
November	Rabiul Awal	Musim gugur (<i>rabi'</i>) pertama
Desember	Rabiul Akhir	Musim gugur (<i>rabi'</i>) kedua
Januari	Jumadil Awal	Musim dingin/beku (<i>jumad</i>) pertama
Februari	Jumadil Akhir	Musim dingin/beku (<i>jumad</i>) kedua
Maret	Rajab	Musim salju mencair
April	Syakban	Waktunya pergi ke lembah (<i>syi'b</i>)
Mei	Ramadhan	Suhu mulai membakar kulit
Juni	Syawal	Suhu panas semakin meningkat
Juli	Zulqadah	Musimnya duduk istirahat (<i>qa'id</i>)
Agustus	Zulhijah	Musim haji ⁹¹

Setiap bulan diawali saat munculnya hilal, berselang-seling antara 30 dan 29 hari, sehingga dalam setahun berjumlah 354 hari, 11 hari lebih sedikit daripada

⁹¹ Bashori, *Penanggalan...*, h. 271-272.

kalender Matahari yang berusia 365 hari. Agar kalender mereka sesuai dengan perjalanan matahari dan agar tahun baru selalu jatuh pada musim yang sama, maka setiap periode 19 tahun ada tujuh buah tahun yang jumlah bulannya 13 (satu tahunnya berjumlah 384 hari). Bulan interkalasi ini disebut Nasi⁹² yang ditambahkan pada akhir tahun sesudah bulan Zulhijah.⁹³

Tidak semua kabilah di semenanjung Arabia sepakat mengenai tahun mana saja yang mempunyai bulan Nasi'. Sehingga hal ini menimbulkan permasalahan diantara kabilah-kabilah yang berbeda tersebut. Terkadang suatu kabilah memerangi kabilah lain pada bulan Muharram (bulan dilarang perang) dengan alasan perang itu masih dalam bulan Nasi', belum masuk bulan Muharram menurut perhitungan kalender mereka. Akibatnya masalah bulan interkalasi ini banyak menimbulkan permusuhan di kalangan masyarakat Arab.⁹⁴

Pada waktu itu, belum dikenal penomoranan tahun. Suatu tahun dikenal dengan nama peristiwa penting yang

⁹² Hendro Setyanto menyatakan bahwa konsep al-Nasi' masih berlaku hingga tahun sebelum Nabi saw. Melakukan haji Wada'. Lihat Hendro Setyanto, *Kriteria 29: Cara Pandang Baru dalam Penyusunan Kalender Hijriyah*, dalam Ahkam, XXV, Edisi 2, Oktober 2015, h. 207.

⁹³ Bashori, *Penanggalan...*, h. 272.

⁹⁴ Bashori, *Penanggalan...*, h. 272.

terjadi pada tahun tersebut. Misalnya, tahun dimana Nabi Muhammad saw. lahir dikenal dengan Tahun Gajah karena pada waktu itu terjadi penyerbuan besar-besaran di Makah oleh pasukan gajah yang dipimpin oleh Abrahah, gubernur Yaman.⁹⁵

Pada masa khalifah Umar bin Khattab, muncul keinginan untuk menggunakan angka atau bilangan dalam penyebutan tahun-tahun Islam. Hal itu terjadi pada masa sekitar 2,5 tahun berlangsungnya kekhalifahan Umar bin Khattab, ketika terjadi persoalan menyangkut sebuah dokumen bulan Syakban. Timbul pertanyaan bulan Syakban yang mana, tahun ini atau tahun lalu. Dari sini kemudian khalifah Umar membentuk panitia yang beranggotakan Umar sendiri, Utsman bin Affan, Ali bin Abi Thalib, Abdurrahman bin Auf, Sa'ad bin Abi Waqqas, Talhah bin Ubaidullah, dan Zubair bin Awwam. Kepanitiaan ini bermusyawarah untuk menentukan kapan dimulainya tahun pertama dalam kalender Islam.⁹⁶ Pada saat itu muncul beberapa pendapat mengenai patokan dimulainya kalender, yakni tahun kelahiran Nabi saw.,

⁹⁵ Ahmad Izzuddin, *Sistem Penanggalan*, Semarang: CV Karya Abadi jaya, 2015, h. 64-65.

⁹⁶ Darsono, *Penanggalan....*, h. 71.

tahun diutusnya Nabi saw., tahun hijrahnya Nabi saw., dan tahun kematiannya.⁹⁷

Tahun kelahiran dan tahun diutusnya Nabi saw. tidak bisa dijadikan rujukan karena terdapat perbedaan pendapat tentang terjadinya dua hal tersebut. Waktu meninggalnya Nabi saw. juga ditolak karena dapat mengingatkan kaum muslimin akan peristiwa yang menyedihkan. Oleh karena itu pilihan jatuh pada tahun hijrahnya Nabi saw. dari Makah ke Madinah.⁹⁸ Usulan ini merupakan usulan yang dikemukakan oleh Ali bin Abi Thalib. Alasannya:

- a. Dalam al-Qur'an, Allah swt. memberi banyak penghargaan kepada orang-orang yang berhijrah.
- b. Masyarakat Islam baru bisa berdaulat dan mandiri setelah hijrah ke Madinah.
- c. Umat Islam diharapkan selalu memiliki semangat hijrah, tidak terpaku pada satu keadaan saja.⁹⁹

Mengenai bulan yang dipakai permulaan dalam kalender, terdapat beberapa usulan yang muncul, yaitu Rajab, Ramadhan, dan Muharram. Akhirnya para sahabat menjadikan bulan Muharram sebagai awal bulan dalam kalender Hijriyah meskipun peristiwa hijrah tidak terjadi

⁹⁷ Nashirudin, *Kalender...*, h. 161.

⁹⁸ Nashirudin, *Kalender...*, h. 161.

⁹⁹ Darsono, *Penanggalan...*, h. 70.

tepat pada bulan tersebut. Tercatat bahwa Nabi saw. meninggalkan Makah beberapa hari sebelum akhir bulan Safar, bersembunyi di gua Tsur selama tiga hari, kemudian keluar dari gua Tsur menuju Madinah pada awal bulan Rabiul Awal.¹⁰⁰ Dengan demikian maka kalender Hijriyah ini diberlakukan mundur sebanyak 17 tahun.¹⁰¹ Pemilihan bulan Muharram sebagai awal kalender Hijriyah ini antara lain karena bulan Muharram merupakan bulan yang dipakai oleh bangsa Arab sejak dahulu sebagai permulaan tahun dalam kalender mereka.¹⁰²

Penentuan kapan terjadinya tanggal 1 Muharram tahun 1 Hijriyah menimbulkan beberapa pendapat di kalangan para ahli. Ada yang berpendapat tanggal 1 Muharram tahun 1 Hijriyah jatuh pada hari Kamis tanggal 15 Juli 622 M. Penetapan ini berlaku jika kita berpegang pada hisab, sebab irtifa' hilal pada hari rabu tanggal 14 Juli 622 M sewaktu matahari terbenam sudah mencapai $5^{\circ} 7'$. Pendapat lain mengatakan bahwa 1 Muharram 1 Hijriyah terjadi pada hari Jumat tanggal 16 Juli 622 M. Ini apabila permulaan bulan didasarkan pada rukyah, karena sekalipun posisi hilal pada menjelang 1

¹⁰⁰ Nashirudin, *Kalender...*, h. 161.

¹⁰¹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, tt., h. 110.

¹⁰² Nashirudin, *Kalender...*, h. 162.

Muharram 1 Hijriyah sudah cukup tinggi, namun waktu itu tidak satupun didapati laporan hasil rukyah.¹⁰³

Kalender Hijriyah ini berdasar pada peredaran Bulan mengelilingi Bumi. Satu kali edar lamanya 29 hari 12 jam 44 menit 2,8 detik. Untuk menghindari adanya pecahan hari maka ditentukan bahwa umur bulan ada yang 30 hari dan ada yang 29 hari, yaitu bulan-bulan ganjil berumur 30 hari, sedangkan bulan-bulan genap berumur 29 hari, kecuali bulan ke 12 pada tahun kabisat yang berumur 30 hari.¹⁰⁴

Dalam perkembangannya muncul sebuah perhitungan kalender dengan sebuah aturan yang sudah ditetapkan berdasarkan perhitungan yang mana perhitungan tersebut termasuk kategori '*urfi*'. Hisab '*urfi*' merupakan metode perhitungan bulan Kamariyah yang tidak didasarkan pada gerak faktual Bulan di langit, melainkan hanya perkiraan, yaitu dengan cara mendistribusikan jumlah hari dalam satu tahun Hijriyah ke dalam bulan-bulan dengan usia bulan yang sudah ditetapkan, yakni berselang-seling antara 30 dan 29 hari. bulan dengan nomer urut ganjil berusia 30 hari dan bulan dengan nomer urut genap berusia 29 hari (kecuali bulan

¹⁰³ Khazin, *Ilmu...*, h. 110-111.

¹⁰⁴ Khazin, *Ilmu...*, h. 111.

Zulhijjah pada tahun kabisat yang berusia 30 hari).¹⁰⁵ Kalender dengan sistem hisab *'urfî* ini biasanya memiliki siklus selama 30 tahun.¹⁰⁶

Ada yang mengatakan bahwa kalender dengan siklus 30 tahunan ini berasal dari ahli astronomi muslim terkenal yaitu al-Battani (w 317 H/ 929 M). Kalender ini dipakai sebagai kalender resmi pemerintah pertama kali oleh Dinasti Fatimiyah. Sehingga kalender ini dikenal pula sebagai Kalender Fatimiyah atau Kalender Mesir. Kalender ini juga banyak dipakai di lingkungan Sunni dan Syiah Itsna Asyariyah, namun hanya untuk kepentingan sipil, tidak untuk kepentingan keagamaan.¹⁰⁷

Dalam kalender Hijriyah ini terdapat dua macam tahun, sebagaimana kalender Masehi, yaitu tahun pendek (basitoh) yang berumur 354 hari dan tahun panjang (kabisat) yang berumur 355 hari. dalam setiap 30 tahun terdapat 11 tahun kabisat dan 19 tahun basitoh. Tahun-tahun kabisat jatuh pada urutan tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 15 (16), 18, 21, 24, 26, dan 29.¹⁰⁸

Hisab *'urfî* sendiri memiliki beberapa kelemahan teknis karena tidak didasarkan pada gerak faktual Bulan

¹⁰⁵ Syamsul Anwar, *Diskusi dan Korespondensi Kalender Hijriyah Global*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2014, h. 57.

¹⁰⁶ Anwar, *Diskusi...*, h. 56.

¹⁰⁷ Anwar, *Diskusi...*, h. 56.

¹⁰⁸ Khazin, *Ilmu...*, h. 111.

mengelilingi Bumi. Disamping itu juga karena ketidaksesuaian dengan sunah Nabi saw. yang mana diceritakan bahwa Nabi saw terkadang berpuasa selama 29 hari dan terkadang 30 hari. Sedangkan jika melihat aturan dalam hisab *'urfi* maka umur bulan Ramadhan akan selalu 30 hari karena bulan Ramadhan berada pada urutan bulan ganjil (9). Mempertimbangkan hal ini kemudian banyak para ahli menyatakan bahwa kalender *'urfi* kurang layak dijadikan patokan dalam beribadah.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Muh. Ma'rufin Sudiby, *Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal*, dalam *Ahkam*, XXIV, Edisi 1, April 2014, h. 115.

BAB III

KONSEP PERHITUNGAN *TAHWIL AL-SANAH* MENURUT PEMIKIRAN RINTO ANUGRAHA DAN SLAMET HAMBALI

A. Definisi *Tahwil al-Sanah*

Tahwil al-sanah adalah cara untuk mengetahui persamaan tanggal dari suatu penanggalan atau kalender dengan penanggalan atau kalender lainnya, misalnya antara kalender Hijriyah dengan kalender Masehi.¹ *Tahwil al-sanah* berasal dari bahasa Arab, padanannya dalam bahasa Indonesia adalah perbandingan tarikh atau konversi tanggal.²

Di dalam ajaran Islam persoalan perbandingan tarikh diinformasikan dalam Q.S al-Kahfi ayat 25 yang sekaligus memberikan inspirasi bagi kaum muslimin agar senantiasa memperhatikan *solar calendar* dan *lunar calendar*. Kalender Masehi (*solar*) digunakan sebagai acuan untuk kepentingan transaksi atau perjanjian, sedangkan kalender Hijriyah (*lunar*) digunakan untuk kepentingan ibadah seperti penjadwalan waktu ibadah dan peringatan hari-hari besar.³

¹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, tt., h. 120.

² Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, h. 80.

³ Susiknan Azhari, *Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004, h. 145.

Isyarat al-Qur'an pada ayat ini bersesuaian dengan sains modern. Diketahui bahwa peredaran Bumi mengelilingi Matahari dalam setahun rata-rata adalah 365,2422 hari. Inilah kemudian yang dijadikan dasar perhitungan kalender Matahari dalam setahun. Sementara peredaran Bulan mengelilingi Bumi sekaligus Matahari rata-rata adalah 354,3666 hari. inilah yang kemudian dijadikan dasar perhitungan kalender Bulan. Selisih waktu keduanya adalah 10,8765 hari. Jadi dalam kurun waktu 300 tahun kalender Matahari terdapat selisih 3.262,68 hari atau 9 tahun kalender Bulan. Berdasarkan perhitungan ini maka *Ashabul Kahfi* telah tertidur di gua kira-kira selama 300 tahun menurut kalender Matahari dan 309 tahun menurut kalender Bulan.⁴

Konversi tanggal dari Hijriyah ke Masehi diperlukan antara lain untuk hisab awal bulan hakiki, khususnya sistem Newcomb, Ephemeris, Almanak Nautika, Jean Meeus dan sistem-sistem lainnya.⁵ Hal ini disebabkan karena meskipun hisab awal bulan, waktu shalat dan gerhana merupakan persoalan ibadah, namun data astronomis masih diperlukan sepenuhnya, sehingga konversi tanggal tidak bisa diabaikan.⁶

⁴ A. Kadir, *Cara Mutakhir Menentukan Awal Ramadhan, Syawal, & Dzulhijah*, Semarang: Fatawa Publishing, 2014, h. 20-21.

⁵ Khazin, *Ilmu...*, h. 120.

⁶ Thomas Djamaluddin, "Peran Penting Almanak Astronomi di Masyarakat", dalam Seminar Sehari Astronomi, Bandung: Jurusan Astronomi ITB, 1995, h. 77.

B. Pemikiran Rinto Anugraha tentang *Tahwil al-Sanah* dalam Buku *Mekanika Benda Langit*

1. Biografi Rinto Anugraha

Rinto Anugraha lahir di Jakarta, 27 September 1974. Ia merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Riwayat pendidikannya dimulai ketika ia menempuh pendidikan di SDN Klender 15, dilanjutkan di SMPN 6, lalu SMAN 59, yang semuanya di Jakarta Timur. Kemudian ia kuliah S1 Fisika di UGM tahun 1992-1997, dengan tugas akhir tentang *General Relativity and Cosmology* di bawah bimbingan (alm) Prof. Dr. Muslim dan Dr. Arief Hermanto. Kuliah S2 Fisika di UGM tahun 1997-2001, dengan tugas akhir tentang *Renormalization and Dimensional Regularization in Quantum Field Theory* di bawah bimbingan (alm) Prof. Dr. Muslim dan Dr. Pramudita Anggraita.⁷

Semenjak Rinto Anugraha lulus S1, dosen pembimbingnya menyarankan untuk mendaftar sebagai dosen. Mereka melihat kemampuan dan hasil tugas akhirnya memuaskan. Ia tidak mau melewatkan

⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Jogjakarta: Jurusan Fisika FMIPA UGM, 2012, h. 200.

kesempatan itu dan berselang satu semester kemudian ia telah resmi menjadi dosen di Universitas Gajah Mada.⁸

Ia menikah dengan Iftahul Jannah, seorang alumnus UGM dan merupakan sepupu dari KH. Noor Ahmad SS. Dari pernikahannya, beliau dikaruniai empat putra putri bernama:

1. Ahmad Naufal Bahy
2. Farah Nurul Aini.
3. Inas Faiha.
4. Muhammad Fata Hadaina.⁹

Semasa menempuh pendidikan doktoral, kegiatan sehari-harinya dipenuhi dengan tugas riset. Selain itu untuk memanfaatkan waktu luangnya, ia menjadi pengantar koran di pagi hari dan di akhir pekan untuk mencari tambahan penghasilan. Di akhir pekan ia juga mengisi waktu luangnya untuk liburan bersama keluarga dan teman-teman di Jepang.¹⁰

Setelah menyelesaikan studi magister, ia menempuh studi doktoral pada tahun 2005-2008 dengan

⁸ Jafar Shodiq, “Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit”, Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2017, h. 53, t.d.

⁹ Shodiq, *Studi...*, h. 53.

¹⁰ Alamul Yakin, “Algoritma Hisab Gerhana Bulan menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit”, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2017, h. 82, t.d.

sponsor dari Monbukagakusho dalam bidang *Nonlinier Physics Laboratory*, Kyushu University, di bawah supervisor Prof. Dr. Shoichi KAI dan Dr. Yoshili Hidaka dengan topik riset tentang *Turbulence in Liquid Crystals (Soft-Mode Turbulence)*. Ia juga menjadi *Researcher Postdoctoral* di tempat yang sama pada tahun 2008-2010 dengan sponsor dari JSPS.¹¹

Ia telah menulis sekitar 9 paper yang dimuat di jurnal Internasional Fisika yang ternama, seperti *Jurnal Physical Review Letters, Physical Review E, Journal of Physical Society of Japan, Physica D*, dan lain-lain. Paper-paper tersebut ia tulis baik sebagai penulis pertama maupun bukan sebagai penulis pertama.¹²

Karya-karya Rinto Anugraha tidak hanya berkaitan dengan bidang falak, tetapi juga berkaitan dengan Astronomi secara umum, Bahasa dan Fisika. Karya-karyanya antara lain:

1. Mekanika Benda Langit
2. Pengantar Teori Relativitas dan Kosmologi
3. Trik TOEFL
4. Trik tes IPA
5. Olimpiade Fisika
6. Pengantar Mekanika Klasik

¹¹ Anugraha, *Mekanika...*, h. 200

¹² Anugraha, *Mekanika...*, h. 200

7. Ilmu Hisab Modern
8. Ilmu Hisab Populer¹³

Selain itu ia mengatakan bahwa ia ingin untuk menerbitkan versi terbaru dari buku *Mekanika Benda Langit*. Ia mengatakan bahwa buku *Mekanika Benda Langit* yang beredar saat ini masih memerlukan beberapa revisi lagi agar bisa lebih sempurna. Ia juga ingin menerbitkan buku yang fokus utamanya adalah benar-benar Ilmu Falak.¹⁴

Dalam keilmuan Falak ia aktif sebagai pembina JAC (*Jogja Astro Club*) semenjak tahun 2012 sampai sekarang. Selain itu ia sering menjadi pembicara dalam seminar-seminar Ilmu Falak baik oleh Ormas maupun oleh Perguruan Tinggi. Ia juga aktif menjadi pembina ahli Hisab Muhammadiyah terkhusus dalam menghitung posisi Bulan Matahari menjelang awal bulan. Ia juga aktif sebagai pembina Olimpiade Fisika Internasional SMP dan SMA.¹⁵

Ia kini tinggal di Krangkungan, Condong Catur Depok Sleman Yogyakarta, bersama istri dan empat anaknya. Bekerja sebagai dosen Fisika Fakultas MIPA

¹³ Shodiq, *Studi...*, h. 55.

¹⁴ Wawancara dengan Rinto Anugraha di Ruang Transit Dosen Kampus 1 UIN Walisongno Semarang pada tanggal 23 September 2016 pukul 12:45.

¹⁵ Shodiq, *Studi...*, h. 55.

Universitas Gadjah Mada Yogyakarta sejak tahun 1998. Menjabat sebagai kepala Laboratorium Fisika Material dan instrumentasi jurusan Fisika FMIPA UGM periode 2011-2013. Ia mengajar beberapa mata kuliah di S1 dan S2 Fisika UGM dan di jurusan lainnya seperti Fisika dasar, Matematika Fisika, Elektrodinamika, Mekanika Klasik, Teori Relativitas, Fisika Kuantum, Mekanika Benda Langit, Kapita Selektta Fisika Material dan sebagainya.¹⁶

2. **Sekilas Buku *Mekanika Benda Langit***

Buku *Mekanika Benda Langit* merupakan buku pertama Rinto Anugraha yang membahas tentang Ilmu Falak. Ia menggunakan buku ini sebagai pegangan dalam mengajar mata kuliah degan topik yang sama yaitu mata kuliah *Mekanika Benda Langit* bagi mahasiswa S1 maupun S2 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Buku ini merupakan kumpulan tulisannya tentang ilmu hisab atau ilmu falak. dalam buku ini dijelaskan tentang waktu dan kalender (Gregorian dan kalender Islam), serta konversi antara keduanya. Kemudian disajikan pula pembahasan tentang bumi, koordinat bola, serta transformasi koordinat antara

¹⁶ Anugraha, *Mekanika.....*, h. 200

Ekliptika Geosentrik, Ekuator Geosentrik, dan Horizontal. Selanjutnya dibahas juga jarak antara dua tempat di permukaan Bumi serta arah kiblat yang merupakan sudut Azimut dari satu tempat ke tempat kedua yang terletak di Ka'bah, Saudi Arabia, perhitungan posisi Matahari dan Bulan disertai beberapa model algoritmanya.¹⁷

Buku *Mekanika Benda Langit* terdiri dari 7 bab yang berisi 200 halaman beserta 6 pendahuluan dan halaman-halaman lampiran. Adapun sistematika penyusunannya adalah:

Bab 1 membahas tema Waktu dan Kalender. Dalam bab ini dibahas tentang Kalender Julian, Kalender Gregorian, hisab *Julian Day* baik itu merubah *Julian Day* ke kalender Masehi maupun dari kalender Masehi ke *Julian Day*, konversi Kalender Islam Aritmatika ke Kalender Masehi, macam-macam waktu dengan sub bab: Universal Time dan Dynamical Time, macam-macam hari, Greenwich Mean Time, Local Sideral Time, macam-macam bulan, dan macam-macam tahun.¹⁸

Bab 2 membahas tema Bumi dan Koordinat Bola. Bab ini memiliki 4 pembahasan. *Pertama*, Bumi dengan sub bab jarak dari permukaan Bumi ke pusat Bumi, dan

¹⁷ Shodiq, *Studi...*, h. 56.

¹⁸ Anugraha, *Mekanika...*, h. 6-25.

jarak dua tempat di permukaan Bumi. *Kedua*, segitiga bola dan arah kiblat dengan sub bab Geometri bola, rumus segitiga bola dan arah kiblat, dan hari meluruskan arah kiblat. *Ketiga*, sistem koordinat dengan sub bab sistem koordinat 2 dan 3 dimensi, sistem koordinat Ekliptika Heliosentrik, sistem koordinat Ekliptika Geosentrik, sistem koordinat Ekuator Geosentrik dan sistem koordinat Horizontal. *Keempat*, transformasi sistem koordinat, dengan sub bab transformasi koordinat dari Ekliptika Geosentrik (Λ , B) ke Ekuator Geosentrik (α , δ), transformasi koordinat dari Ekuator Geosentrik (α , δ) ke Ekliptika Geosentrik (Λ , B), transformasi koordinat dari Ekuator Geosentrik (α , δ) ke horison (h , A), dan transformasi koordinat dari Horison (h , A) ke Ekuator Geosentrik (α , δ)¹⁹

Bab 3 membahas tema posisi Bumi. Dalam bab ini dibahas tentang: *Pertama*, rumus menentukan posisi Matahari, *Kedua*, penentuan posisi Matahari berdasarkan algoritme Meeus, dengan sub bab koreksi bujur Ekliptika, koreksi lintang Ekliptika, koreksi jarak Bumi-Matahari, *Ketiga*, *equation of time*, dengan sub bab rumus *equation of time* dan *equation of time* dan waktu shalat, *Keempat*,

¹⁹ Anugraha, *Mekanika...*, h. 26-62.

waktu shalat dengan sub bab cara menghitung waktu shalat dan rumus waktu shalat.²⁰

Bab 4 membahas posisi Bulan. Rinto Anugraha mencantumkan dua algoritma perhitungan, yaitu Algoritma Brown meliputi bujur ekliptika Brown, lintang ekliptika Bulan, jarak Bumi-Bulan, dan Algoritma Meeus meliputi koreksi bujur Ekliptika, koreksi lintang Ekliptika, koreksi jarak Bumi-Bulan, dan posisi Bulan menurut algoritma Meeus.²¹

Bab 5 berisi tentang fase-fase Bulan. Pada bab ini dibahas mengenai fase-fase Bulan menggunakan algoritma Meeus. Selain itu terdapat algoritma hisab dari fase-fase gerhana berdasarkan dari tabel Jean Meeus.²²

Bab 6 membahas tema Gerhana. Bab ini membahas tentang 4 hal: *Pertama*, Fakta-fakta tentang Gerhana *Kedua*, Gerhana Bulan, *Ketiga*, data-data Gerhana Bulan total pada tanggal 10 Desember 2011. Rinto Anugraha mencantumkan data-data Gerhana Bulan menurut algoritma Jean Meeus, data NASA, buku Canon of Lunar Eclipse 1500 BC to AD 3000 (Bao Lin Lui dan Alan D. Fiala), dan ilustrasi NASA tentang Gerhana Bulan total 10 Desember 2011. *Keempat*, Gerhana

²⁰ Anugraha, *Mekanika...*, h. 63-97.

²¹ Anugraha, *Mekanika...*, h. 98-111.

²² Anugraha, *Mekanika...*, h. 112-125.

matahari tanggal 22 juli 2009 menggunakan algoritma Jean Meeus.²³

Bab 7 berisi tentang Kapita Selekt. Bab ini memaparkan mengenai Kalender tahun 2012 yang di terdapat hari-hari besar dan awal bulan Islam 1433 H, hari-hari besar non-Islam, *Ekuioks* dan *Solstice*, Gerhana dan Transit, dan hari meluruskan arah kiblat. Selanjutnya Rinto Anugraha memperkenalkan *Software Accurate Times* karya Muhammad Odeh (Audah) yang merupakan pendiri *Nirlaba Islamic Crescent Observation Project* (ICOP) dan berpusat di Yordania.²⁴

3. Perhitungan *Tahwil al-Sanah* menurut pemikiran Rinto Anugraha dalam Buku *Mekanika Benda Langit*

Rinto Anugraha menyebutkan tentang kalender pada bab pertama. Dalam bab tersebut Ia menjelaskan tentang kalender Gregorian, kalender Aritmatika Islam, dan Konversi antara keduanya menggunakan *Julian Day*.

Perhitungan *Tahwil al-sanah* yang dipaparkan dalam buku ini menggunakan metode yang digunakan oleh *Jean Meeus*. Rinto Anugraha memanfaatkan rumus *Julian Day* sebagaimana *Jean Meeus*. Metode ini cukup akurat karena bisa digunakan untuk mengkonversi tahun

²³ Anugraha, *Mekanika...*, h. 126-147.

²⁴ Anugraha, *Mekanika...*, h. 148-165.

bahkan hingga tahun minus (sebelum tahun ditetapkan), baik Masehi maupun Hijriyah.

Konversi tahun dalam buku ini tidak langsung diklasifikasikan secara berurutan. Penulis lalu mengklasifikasikannya ke dalam dua jenis, yaitu konversi dari tahun Masehi ke tahun Hijriyah dan dari tahun Hijriyah ke tahun Masehi.

a. Konversi tahun Masehi ke tahun Hijriyah

- i. Menentukan *Julian Day* (JD)
 - Tentukan tahun, selanjutnya disebut Y (Y tidak boleh lebih kecil dari -4712).
 - Nomor bulan adalah M, dimana $M = 1$ untuk Januari, dan seterusnya hingga $M = 12$ untuk Desember.
 - Nomor hari/tanggal adalah D. D dapat pula berbentuk pecahan. Namun nilai maksimal D harus menyesuaikan dengan bulan M. Sebagai contoh, jika $M = 4$ (April), maka D tidak mungkin sama dengan 31.
 - Jika $M > 2$, M dan Y tidak berubah. Jika $M = 1$ atau 2, M diganti dengan $M + 12$ dan Y menjadi $Y - 1$. Dengan kata lain, bulan Januari dan Februari dianggap sebagai bulan bulan ke 13 dan ke 14 dari tahun sebelumnya. Contohnya adalah mencari

Julian Day tanggal 28 Desember 2017, jadi $Y = 2017$, $M = 12$, $D = 28$

- Untuk kalender Gregorian, hitung A dan B dengan rumus:²⁵

$$\begin{aligned} A &= \text{INT}(Y/100) \\ B &= 2 + \text{INT}(A/4) - A \end{aligned}$$

Jadi $A = 20$ dan $B = -13$

- Untuk kalender Julian, A tidak perlu dihitung sedangkan $B = 0$
- Hitung *Julian Day*, dengan rumus:²⁶

Jadi $JD = 1720994,5 + \text{INT}(365,25*2017)$

$$\begin{aligned} JD &= 1720994,5 + \text{INT}(365,25*Y) + \\ &\quad \text{INT}(30,6001(M+1)) + B + D \end{aligned}$$

$+ \text{INT}(30,6001(12+1)) + (-13) + 28 = 2458115,5$ ²⁷

- Jadi *Julian Day* (JD) untuk tanggal 28 Desember 2017 adalah 2458115,5

ii. Merubah *Julian Day* menjadi tanggal Hijriyah

²⁵ INT disini adalah sebuah fungsi di Ms. Excel untuk menyatakan integer (bilangan bulat dari suatu bilangan). Contoh $\text{INT}(12) = 12$. $\text{INT}(3,57) = 3$. Untuk bilangan negatif, $\text{INT}(-4,7) = -5$, bukan -4 . $\text{INT}(-25,79) = -26$. Lihat Anugraha, *Mekanika...*, h. 9.

²⁶ Tanda * menyatakan perkalian

²⁷ Anugraha, *Mekanika...*, h. 9.

- Tentukan JD tanggal yang ingin dikonversi. Contohnya JD untuk tanggal 28 Desember 2017 adalah 2458115,5.
- Nilai JD tersebut kemudian dikurangi selisih hari dengan tanggal 0 yaitu 1948438,5. Jadi $2458115,5 - 1948438,5 = 509677$.
- Hasilnya dibagi 10631 (jumlah hari dalam 30 tahun Islam/ 1 daur). Jadi $509677 : 10631 = 47$ daur, sisa 10020 hari
- Daur tersebut dikalikan 30. Jadi $47 * 30 = 1410$.
- Sisanya dijadikan format tahun bulan dan tanggal. Jadi 10020 hari = 29 tahun + 3 bulan + 9 hari.
- Lalu merubah hasil tersebut menjadi bentuk tanggal bulan dan tahun, jadi hasilnya tanggal 28 Desember 2017 bertepatan dengan tanggal 9 Rabi'ul Akhir 1439 H.²⁸

b. Konversi tahun Hijriyah ke tahun Masehi

- i. Merubah tanggal Hijriyah menjadi *Julian Day*
 - Tanggal pertama (1 Muharram 1 H) bertepatan dengan 16 Juli 622 M atau JD =

²⁸ Anugraha, *Mekanika...*, h.18.

1948439,5. Sehingga selisih antara tanggal Hijriyah dengan Masehi adalah 1948438,5 hari.

- Menghitung jumlah hari dari tanggal 1 Muharram 1 H sampai tanggal yang dikehendaki (Z). Contohnya tanggal 9 Rabi'ul Akhir 1439 H. sehingga jumlah harinya adalah 509677
- Menambahkan selisih antara *epoch* tahun Masehi dan *epoch* tahun hijriyah, sehingga

$$\text{JD} = \text{Z} + 1948438,5$$

diketahui JD.²⁹

Jadi hasilnya adalah 2458115,5

ii. Merubah dari *Julian Day* menjadi tanggal Masehi

- $\text{JD1} = \text{JD} + 0,5$. Contohnya adalah $\text{JD} = 2458115,5$ sehingga jika ditambah 0,5 hasilnya 2458116
- $\text{Z} = \text{INT}(\text{JD1})$. Dalam contoh ini = 2458116
- $\text{F} = \text{JD1} - \text{Z}$. Dalam contoh ini 0
- Jika $\text{Z} < 2299161$, maka $\text{A} = \text{Z}$.

²⁹ Anugraha, *Mekanika...*, h. 17.

- Adapun jika $Z \geq 2299161$, hitunglah $AA = \text{INT}((Z - 1867216,25)/36524,25)$ dan $A = Z + 1 + AA - \text{INT}(AA/4)$. Sehingga yang digunakan adalah rumus ini, hasilnya 2458129
- $B = A + 1524$. Jadi hasilnya 2459653
- $C = \text{INT}((B-122.1)/365,25)$. Jadi hasilnya 6733
- $D = \text{INT}(365,25 * C)$. Hasilnya 2459228
- $E = \text{INT}((B - D)/30,6001)$. Disini hasil $E = 13$

$$\text{Day} = B - D - \text{INT}(30,6001 * E) + F$$

- Mencari tanggal (termasuk juga dalam bentuk desimal)

$$\begin{aligned} \text{Jika } E = 14 \text{ atau } 15, \text{ maka } M &= E - 13 \\ \text{Jika } E < 14, \text{ maka } M &= E - 1 \end{aligned}$$

- Mencari bulan
- Mencari tahun
- Hasil yang diperoleh adalah tanggal 28, bulan 12, dan tahun 2007. Sehingga

$$\begin{aligned} \text{Jika } M = 1 \text{ atau } 2, \text{ maka } Y &= C - 4715 \\ \text{Jika } M > 2, \text{ maka } Y &= C - 4716 \end{aligned}$$

kesimpulannya tanggal 9 Rabi'ul Akhir 1439 H jatuh pada tanggal 28 Desember 2017.³⁰

B. Pemikiran Slamet Hambali tentang *Tahwil al-Sanah* dalam Buku *Almanak Sepanjang Masa*

1. Biografi Slamet Hambali

Slamet Hambali adalah seorang Ahli Falak berkaliber Nasional. Ia lahir pada tanggal 5 Agustus 1954 di sebuah desa bernama Bajangan, Kecamatan Bringin, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah.³¹ Ia merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Kakaknya bernama H. Ma'sum. Sedangkan tiga adiknya bernama Siti Fatimah, Siti Mas'udah dan Mahasin, semuanya tinggal di Salatiga.³²

Sejak kecil ia sudah mengenal Ilmu Falak karena ayahnya, KH. Hambali. Salah satu hal yang membuat ia tertarik terhadap Falak yaitu adanya anggapan bahwa seorang Ahli Falak itu dapat mengetahui kapan daun

³⁰ Anugraha, *Mekanika...*, h. 11.

³¹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu Yogyakarta, 2013, h. 173.

³² Muhammad Ibnu Taimiyah, "Uji Akurasi Hisab Tahwilussanah (Studi Komparatif antara Metode Tahwilussanah Menurut Ahmad Ghazali dalam Kitab Maslakul Qasid dan Slamet Hambali dalam buku Almanak Sepanjang Masa)", Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2016, h. 57, t.d.

akan jatuh dari tangkainya. Meskipun sebenarnya hal tersebut tidak benar.³³

Slamet Hambali mulai menempuh pendidikan formal di Sekolah Rakyat Sambirejo, namun hanya sampai di tingkat tiga saja. Kemudian ia melanjutkannya di Sekolah Rakyat Rembes dan selesai pada tahun 1966. Selanjutnya ia masuk pesantren di daeran Bancaan, Salatiga di bawah asuhan KH. Isom sekaligus menempuh pendidikan di MTs NU Salatiga. Ia lulus dari MTs NU Salatiga pada tahun 1969. Kemudian melanjutkan pendidikannya di Madrasah Aliyah di tempat yang sama dan lulus pada tahun 1972.³⁴

Slamet Hambali juga pernah nyantri di sebuah pondok pesantren yang diasuh oleh KH Zubair Umar al-Jailany. Dari sinilah kemahirannya dalam ilmu falak mulai berkembang. Di bawah bimbingan langsung kyai Zubair, ia belajar falak dengan mendalami kitab yang berjudul *al-Khulashotu al-Wafiyah*, karangan kyai Zubair sendiri.³⁵

Selain dari Kyai Zubair, Slamet Hambali juga belajar Ilmu Falak dari Mu'tasim Billah, Prof, Jhoni Dawanas, Wahyu Widiyana, dan Darsa, seorang kepala

³³ Taimiyah, *Uji...*, h. 57.

³⁴ Taimiyah, *Uji...*, h. 58.

³⁵ Hambali, *Ilmu...*, h. 173.

Planetarium Jakarta. Ia juga pernah mengikuti pelatihan-pelatihan yang dimentori oleh Prof. Thomas Djamaluddin dan Moedji Raharto. Selain itu, ia juga mengikuti beberapa pemikiran Sa'adoeddin Djambek yang juga merupakan guru baginya meskipun secara tidak langsung. Dikatakan tidak secara langsung karena ia hanya membaca dan memahami dari karya-karya Sa'adoeddin Djambek yang kemudian memberikan ide-ide baru dalam pemikirannya.³⁶

Didikan kyai Zubair membuat Slamet Hambali menjadi mahasiswa yang paling pandai dalam Ilmu Falak. Ketika memasuki tingkat tiga kuliah pada tahun 1975, ia mulai mengajarkan Ilmu Falak kepada teman-teman sekelasnya. Kegiatannya mengajar ilmu falak terus berlanjut pada tahun berikutnya, ia mengajar ilmu falak kepada junior-juniornya.³⁷

Berkat kepandaiannya dalam Ilmu Falak, Slamet Hambali mendapat posisi penting dalam Ilmu Falak. KH. Zubair Umar al-Jailani, Rektor pertama IAIN Walisongo, menunjuknya menjadi asisten dosen Ilmu Falak dan Mawaris. Amanat sang guru dimanfaatkan dengan baik,

³⁶ Taimiyah, *Uji...*, h. 61.

³⁷ Muhammad Adieb, "Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwaaini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite", Skripsi Fakultas Syariah Semarang: IAIN Walisongo, 2014, h. 45, t.d.

sehingga sampai saat ini Slamet Hambali masih aktif mengajar di Fakultas Syariah IAIN Walisongo.³⁸

Pada tahun 1979, ketika Slamet Hambali menyelesaikan program Strata 1 di IAIN Walisongo, ia tidak langsung melanjutkan pendidikannya ke jenjang S2. Hal ini disebabkan karena kesibukannya mengajar Ilmu Falak di beberapa perguruan tinggi di Jawa Tengah. Selain di IAIN Walisongo, ia juga sempat mengajar Ilmu Falak di Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang, Institut Islam Nahdlatul ‘Ulama (INISNU) Jepara, Sekolah Tinggi Agama Islam Wali Sembilan (STAI Wali Sembilan) Semarang, serta Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Surakarta (sekarang IAIN Surakarta). Namun karena pertimbangan jarak yang terlalu jauh dan jadwal yang terlalu padat, ia memutuskan untuk mengurangi aktivitas mengajarnya di beberapa perguruan tinggi tersebut.³⁹

Selain sebagai seorang pengajar, Slamet Hambali sering ditunjuk untuk mengisi seminar Nasional maupun Internasional, baik yang diadakan di Semarang maupun di luar Semarang. Ia juga sering mengisi pelatihan pengukuran arah kiblat dan awal bulan kepada mahasiswa dan masyarakat umum. Sembari

³⁸ Adieb, *Studi...*, h. 46.

³⁹ Adieb, *Studi...*, h. 46.

mengabdikan dirinya di IAIN walisongo dengan mengajar ilmu falak dan ilmu mawaris, ia melanjutkan pendidikan Magister di Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang. Pada tanggal 27 Januari 2011, ia menyelesaikan program Magister *Islamic Studies* (Studi Islam) nya.⁴⁰

Slamet hambali menikah dengan Hj. Istianah. Dari pernikahannya, mereka dikaruniai 2 orang anak bernama Rusda Kamalia dan Jamalia Rusna. Ia kini juga telah memiliki seorang cucu yang bernama Muhammad Firmansyah.⁴¹

Slamet Hambali juga aktif di beberapa organisasi, diantaranya ia menjabat beberapa posisi berikut:

- a. Staf Ahli LPKBHI Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang.
- b. Ketua Lajnah Falakiyah PWNu Jawa Tengah.
- c. Wakil Ketua Lajnah Falakiyah PBNU.
- d. Wakil Ketua Tim Hisab Rukyah dan Sertifikasi Arah Kiblat Provinsi Jawa Tengah
- e. Anggota Komisi Fatwa MUI Jawa Tengah
- f. Anggota Badan Hisab Rukyah Kemenag RI.⁴²

⁴⁰ Adieb, *Studi...*, h. 47.

⁴¹ Wawancara dengan Slamet Hambali di ruang dosen Kampus 3 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 05 januari 2018 pukul 13.50 WIB.

⁴² Taimiyah, *Uji...*, h. 60.

Berbagai kesibukan tersebut tidak menghalangi Slamet Hambali untuk tetap produktif menulis buku. Tercatat ada beberapa buku yang merupakan karangannya, diantaranya:

- a. *Ilmu Falak 1, Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Buku ini merupakan buku pertama Slamet Hambali yang diterbitkan secara resmi oleh penerbit Pascasarjana IAIN Walisongo pada tahun 2011.⁴³
- b. *Almanak Sepanjang Masa, Sejarah Sistem Penanggalan Masehi, Hijriyah dan Jawa*. Buku ini bermula dari himpunan bahan mata kuliah Ilmu Falak yang disampaikan oleh Slamet Hambali, kemudian diterbitkan oleh penerbit Pascasarjana IAIN Walisongo pada tahun 2011. Buku ini membahas tentang macam-macam sistem penanggalan, baik penanggalan yang menggunakan *Lunar System, Solar System*, maupun *Luni-Solar System*. Buku ini juga membahas tentang

⁴³ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1, Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

Penanggalan Syamsiyah, Penanggalan Hijriyah, serta cara mengkonversi keduanya.⁴⁴

- c. *Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*. Buku ini diterbitkan oleh Farabi Institute Semarang pada tahun 2011. Buku ini membahas tentang dasar-dasar astronomi, yang meliputi alam semesta, pengenalan benda langit, serta pererakannya. Buku ini juga membahas tentang tokoh-tokoh Ilmu Falak, serta sejarah Ilmu Falak walaupun hanya sekilas.⁴⁵
- d. *Ilmu Falak, Arah Kiblat Setiap Saat*. Buku ini awalnya adalah tesis Slamet Hambali yang digunakan sebagai persyaratan memperoleh gelar Magisternya di IAIN Walisongo Semarang, kemudian diterbitkan oleh Pustaka Ilmu Yogyakarta pada tahun 2013. Buku ini membahas tentang arah kiblat dan berbagai macam pengukurannya, serta membahas metode baru tentang arah kiblat yang digagasnya sendiri. Metode ini menggunakan bantuan segitiga siku-siku dalam menentukan arah

⁴⁴ Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa Sejarah Sistem Penanggalan Masehi, Hijriyah dan Jawa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

⁴⁵ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*, Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012.

kiblat. Kemudian metode ini disebut dengan metode Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-siku.⁴⁶

Selain karya berupa buku tersebut, Slamet Hambali juga membuat penemuan-penemuan baru dalam bidang Ilmu Falak. salah satunya adalah *Istiwaaini*, yaitu sebuah alat yang bentuknya mirip dengan Mizwala. Bedanya, alat ini memiliki dua Gnomon (*istiwa'*) di atas bidangnya. Dengan alasan inilah alat ini diberi nama *Istiwaaini*. Ia juga menulis laporan yang berisi tentang hasil pengujian penemuannya ini. Laporan ini ditulis dengan judul *Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini Karya Slamet Hambali*.⁴⁷

Ia juga membuat penemuan tentang penentuan arah kiblat menggunakan segitiga siku-siku.⁴⁸ Penemuan ini sangat bermanfaat, karena dengan penentuan ini kita bisa menentukan arah kiblat dengan mudah dan alatnya juga sederhana dan murah.

⁴⁶ Hambali, *Ilmu Falak...*,

⁴⁷ Slamet Hambali, "Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini Karya Slamet Hambali", Laporan Hasil Penelitian Individual IAIN Walisongo, 2014, t.d.

⁴⁸ Aznur Johan, "Aplikasi Perhitungan Arah Kiblat Metode Satu Segitiga Siku-Siku Slamet Hambali pada Smartphone Android", Skripsi S1 Fakultas Syariah, Semarang: IAIN Walisongo, 2014, t.d.

2. Sekilas Buku *Almanak Sepanjang Masa*

Buku *Almanak Sepanjang Masa* merupakan buku kedua Slamet Hambali yang telah diterbitkan. Buku ini dan buku-bukunya yang lain semuanya berkaitan dengan Ilmu Falak karena memang di bidang itulah ia dianggap sebagai ahli. Buku ini sering dijadikan rujukan para mahasiswa dalam mencari referensi tentang Almanak dan seluk beluknya.

Buku ini awalnya merupakan kumpulan tulisan Slamet Hambali yang digunakan sebagai bahan ajar mata kuliah Ilmu Falak baik itu di Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang, dan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) Dharma Putra. Selain itu materi buku ini juga berasal dari berbagai seminar dan pelatihan-pelatihan yang telah ia ampu ataupun ia ikuti.

Buku *Almanak Sepanjang Masa* terdiri dari 117 halaman beserta 12 halaman pendahuluan. Adapun sistematika penyusunannya adalah sebagai berikut:

Bab 1 menjelaskan tema Almanak. Slamet Hambali dalam buku ini lebih condong dalam penggunaan istilah Almanak, ketimbang penggunaan istilah lain seperti Penanggalan, Kalender, dan Takwim. Bab ini lebih dahulu membahas pendahuluan tentang

Almanak.⁴⁹ Selanjutnya dibahas mengenai macam-macam Almanak, yaitu: Pertama, Almanak Sistem Matahari (*Solar System*) dengan sub bab Almanak Mesir Kuno, Almanak Romawi Kuno, Almanak Maya, Almanak Julian, Almanak Gregorius, dan Almanak Jepang.⁵⁰ Kedua, Almanak Sistem Bulan (*Lunar System*) dengan sub bab Almanak Hijriyah (Islam/arab), Almanak Saka, dan Almanak Jawa Islam.⁵¹ Ketiga, Almanak sistem Bulan-Matahari (*Luni-Solar System*), yaitu Almanak yang menggunakan Bulan dan Matahari sekaligus sebagai acuan. Contoh Almanak yang menggunakan sistem ini dijelaskan pada sub bab tersendiri, yaitu Almanak Babilonia, Almanak Cina, dan Almanak Yahudi.⁵²

Bab 2 membahas tentang tahun Syamsiyah atau Almanak yang menggunakan Sistem Matahari. Pada bab ini dijelaskan tentang sejarah tahun Syamsiyah meliputi awal mula terbentuknya, kemudian perubahannya menjadi Almanak Julian, hingga menjadi Almanak Gregorian seperti yang banyak digunakan saat ini. Selanjutnya dibahas mengenai cara menentukan hari tahun Syamsiyah dengan sub bab mengenai rumus cara

⁴⁹ Hambali, *Almanak...*, h. 1-3.

⁵⁰ Hambali, *Almanak...*, h. 3-13.

⁵¹ Hambali, *Almanak...*, h. 13-18.

⁵² Hambali, *Almanak...*, h. 18-26.

menentukan hari dalam tahun Syamsiyah dengan mengikuti tabel yang disertakan di halaman lampiran. Selanjutnya bagian ketiga dalam bab ini adalah tentang bagaimana cara menentukan pasaran Tahun Syamsiyah.⁵³

Bab 3 membahas tentang Tahun Hiriyah. Dalam bab ini terdapat empat sub bab pembahasan. *Pertama*, mengenai pendahuluan yang didalamnya membahas tentang seluk beluk tahun Hijriyah beserta dalil-dalilnya dalam al-Qur'an. *Kedua*, membahas mengenai sejarah tahun Hijriyah. Didalamnya dijelaskan tentang sejarah penggunaan kalender Hijriyah sejak sebelum datangnya Islam, serta kemudian dijelaskan tentang cara menghitung tahun-tahun Hijriyah. *Ketiga*, membahas mengenai cara menentukan hari dari tahun Hijriyah dan disertakan tabelnya di halaman lampiran. *Keempat*, membahas tentang cara menentukan pasaran Tahun Hijriyah. Pada sub bab ini juga dijelaskan mengenai tahun Jawa, serta reformasi dan perhitungannya.⁵⁴

Bab 4 merupakan bab yang dijadikan salah satu fokus dalam penelitian ini. Bab ini membahas tentang konversi tahun menurut hisab *Istilahi*. Di dalamnya

⁵³ Hambali, *Almanak...*, h. 27-50.

⁵⁴ Hambali, *Almanak...*, h. 51-91.

dibahas mengenai cara menentukan konversi Masehi ke Hijriyah beserta sebaliknya.⁵⁵

3. Perhitungan *Tahwil al-Sanah* menurut pemikiran Slamet Hambali dalam Buku *Almanak Sepanjang Masa*

Metode *tahwil al-sanah* atau konversi tahun yang disebutkan dalam buku ini merupakan metode *tahwil al-sanah* yang sering digunakan oleh kebanyakan Ahli Falak. hal ini tak lain dan tak bukan karena penggunaan rumusnya yang lebih simpel dan lebih mudah. Namun untuk lebih memudahkan lagi, Slamet Hambali menambahkan tabel tambahan untuk lebih memudahkan dalam perhitungan angka-angka yang sulit.

Sebagaimana dalam buku *Mekanika Benda Langit*, perhitungan konversi tahun dalam buku *Almanak Sepanjang Masa* juga terdapat dua macam, yakni konversi dari tahun Masehi ke tahun Hijriyah dan konversi dari tahun Hijriyah ke Masehi. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- i. Konversi dari Tahun Masehi ke Tahun Hijriyah.**
 - a. Tentukan tanggal, bulan dan tahun Masehi yang akan dikonversi. Misalnya tanggal 28 Desember 2017.

⁵⁵ Hambali, *Almanak...*, h. 93-100.

- b. Tentukan tahun tamm (tahun yang sudah sempurna dilewati). Berdasarkan contoh ini tahun tammnya adalah 2016.
- c. Tahun tamm dibagi 4 (siklus tahun Masehi), kemudian sisanya dijadikan jumlah hari (dikali 365). Jadi $2016 : 4 = 504$ daur, sisanya $0 \times 365 = 0$.
- d. Jumlah daur tadi dirubah dalam bentuk hari dengan cara dikalikan 1461 (jumlah hari dalam 1 daur). Jadi $504 \times 1461 = 736344$ hari.
- e. Hasil dari perkalian tersebut ditambah dengan sisa pada poin 3 yang sudah dikalikan 365 (jika ada).
- f. Hitung jumlah hari dari tanggal 1 Januari sampai tanggal yang dikonversi (perhatikan juga ketentuan kabisat dan basitoh). Jadi $1 \text{ Januari} - 28 \text{ Desember} = 362$ hari (basitoh).
- g. Jumlahkan hasil dari poin 5 dan poin 6. Jadi $736344 + 362 = 736706$ hari.
- h. Apabila tanggal, bulan, dan tahun Masehi itu telah melewati perubahan 3 hari Consili, 10 hari Paus Gregorius XIII dan 3 hari untuk tahun-tahun abad yang tidak habis dibagi 400 (1700, 1800, 1900, 2100, dst), maka kurangkan dengan hasil poin 7. Jadi $736706 - 16 = 736690$ hari.

- i. Hasil pengurangan tersebut kemudian dikurangi dengan selisih antara tahun Masehi-Hijriyah (227012). Jadi $736690 - 227012 = 509678$ hari.
- j. Hasil poin 9 dibagi dengan 10631 (jumlah hari dalam 1 siklus Hijriyah/ 30 tahun). Jadi $509678 : 10631 = 47$ siklus Hijriyah, sisa 10021 hari.
- k. Kemudian sisa pada poin 10 dibagi 354 (satu tahun Hijriyah). Dengan catatan sisa pada poin $10 > 354$. Jadi $10021 : 354 = 29$ tahun, tersisa 109 hari.
- l. Hitung jumlah tahun kabisat yang dilewati dari tahun hasil perhitungan poin 11. Jadi dalam 19 tahun telah melewati 10 kabisat.
- m. Kemudian sisa hari pada poin 11 dikurangi dengan jumlah tahun kabisat yang telah dilewati. Jadi $109 - 10 = 99$ hari.
- n. Hasil poin 13 dikurangi dengan jumlah bulan yang dilewati (yang paling mendekati). Dalam contoh ini yang paling mendekati adalah Rabiul Awal = 89 hari. jadi $99 - 89 = 10$ hari.
- o. Hasil pengurangan poin 14 adalah tanggal. Kemudian jumlah yang telah dilewati ditambah satu sehingga ketemu bulan yang dicari. 89 hari adalah Rabi'ul Awal sehingga ditambah 1 bulan = Rabi'ul Akhir.

- p. Menghitung tahun dengan cara hasil siklus pada poin 10 dikali 30 kemudian ditambahkan dengan hasil tahun pada poin 11 dan ditambah 1. Jadi $47 \times 30 + 28 + 1 = 1439$.
- q. Untuk mengetahui hari dan pasaran bisa mengikuti cara yang dipaparkan di buku *Almanak Sepanjang Masa*.⁵⁶
- r. Kesimpulannya 28 Desember 2017 M bertepatan dengan Kamis Pahing 10 Rabi'ul Akhir 1439 H.⁵⁷

ii. Konversi dari Tahun Hijriyah ke Tahun Masehi.

- a. Tentukan tanggal, bulan dan tahun hijriyah yang akan dikonversikan. Misalnya 10 Rabi'ul Akhir 1439 H.
- b. Tentukan tahun tammnya. Jadi 1439 tahun tammnya 1438.
- c. Tahun tamm dibagi 30 (siklus tahun Hijriyah). Jadi $1438 : 30 = 47$ daur, sisa 28 tahun.
- d. Hasil siklus dikalikan 10631 (jumlah hari dalam satu siklus). Jadi $47 \times 10631 = 499657$ hari.
- e. Sisa poin 3 dikalikan dengan 354 kemudian ditambahkan tahun kabisat yang telah dilewati. Jadi $28 \times 354 + 10 = 9922$ hari.

⁵⁶ Hambali, *Almanak...*, h. 67-69.

⁵⁷ Hambali, *Almanak...*, h. 93-96.

- f. Hitung jumlah hari mulai awal bulan Muharram sampai tanggal yang dikehendaki. Jadi 1 Muharram – 10 Rabiul Akhir berjumlah 99 hari.
- g. Jumlahkan poin 4 – 6. Jadi $499657 + 9922 + 99 = 509678$ hari.
- h. Hasil poin 7 ditambahkan dengan selisih Masehi-Hijriyah (227012). Jadi $509678 + 227012 = 736690$.
- i. Hasilnya ditambahkan dengan anggaran Consili dan koreksi Gregorius. Jadi $736690 + 16 = 736706$.
- j. Hasil poin 9 dibagi 1461 (1 siklus Masehi). Jadi $736706 : 1461 = 504$ daur, sisa 362 hari.
- k. Sisa hari pada poin 10 dibagi 365 (dengan catatan sisanya lebih dari 365), hasilnya berupa tahun.
- l. Untuk mengetahui tahun Masehi maka hasil daur Masehi pada poin 10 dikalikan 4, kemudian ditambah hasil tahun pada poin 11 dan ditambah 1. Jadi $504 \times 4 + 0 + 1 = 2017$
- m. Carilah bulan yang sudah dilewati berdasarkan sisa hari pada poin 11. Dengan demikian 362 hari telah melewati 11 bulan penuh (334 hari).

- n. Bulan yang telah dilewati ditambahkan 1. Sehingga $11 + 1 = 9$ (Desember).
- o. Tanggal diketahui dengan cara sisa pada poin 11 tadi dikurangi jumlah hari bulan yang dilewati. Jadi $362 - 334 = 28$.
- p. Untuk mencari hari dan pasaran bisa dilihat di buku *Almanak Sepanjang Masa*.⁵⁸
- q. Kesimpulannya 10 Rabi'ul Akhir 1439 H bertepatan dengan Kamis Pahing 28 Desember 2017 M.⁵⁹

⁵⁸ Hambali, *Almanak...*, h. 46-50.

⁵⁹ Hambali, *Almanak...*, h. 96-100.

BAB IV

ANALISIS KEAKURASIAN *TAHWIL AL-SANAH* MENURUT PEMIKIRAN RINTO ANUGRAHA DAN SLAMET HAMBALI

A. Analisis Keakurasian *Tahwil al-Sanah* Pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali

Semua perhitungan *tahwil al-sanah* termasuk ke dalam kategori hisab ‘*urfi*. Begitu juga perhitungan *tahwil al-sanah* yang ada dalam kedua buku ini, yakni dalam buku *Mekanika Benda Langit* dan *Almanak Sepanjang Masa*. Meskipun sama-sama termasuk ke dalam jenis hisab ‘*urfi* tetapi keduanya memiliki perbedaan yang cukup signifikan dalam proses perhitungannya dan terutama hasilnya.

Hisab ‘*urfi* merupakan metode perhitungan bulan Kamariyah yang tidak didasarkan pada gerak faktual Bulan di langit, melainkan hanya perkiraan, yaitu dengan cara mendistribusikan jumlah hari dalam satu tahun Hijriyah ke dalam bulan-bulan dengan usia bulan yang sudah ditetapkan, yakni berselang-seling antara 30 dan 29 hari. bulan dengan nomer urut ganjil berusia 30 hari dan bulan dengan nomer urut genap berusia 29 hari (kecuali bulan Zulhijjah pada tahun kabisat yang berusia 30 hari).¹

¹ Syamsul Anwar, *Diskusi dan Korespondensi Kalender Hijriyah Global*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2014, h. 57.

Untuk membuktikan bahwa perhitungan *tahwil al-sanah* menurut kedua buku tersebut termasuk ke dalam kategori hisab ‘*urfi* maka perhatikan hasil perhitungan *tahwil al-sanah* dalam tabel berikut:

No.	Bulan (tahun 1439 H)	<i>Mekanika Benda Langit</i>	<i>Almanak Sepanjang Masa</i>
1	1 Muharram	22 Sep 2017 (30)	21 Sep 2017 (30)
2	1 Safar	22 Oct 2017 (29)	21 Oct 2017 (29)
3	1 Rabiul Awal	20 Nov 2017 (30)	19 Nov 2017 (30)
4	1 Rabiul Akhir	20 Dec 2017 (29)	19 Dec 2017 (29)
5	1 Jumadil Awal	18 Jan 2018 (30)	17 Jan 2018 (30)
6	1 Jumadil Akhir	17 Feb 2018 (29)	16 Feb 2018 (29)
7	1 Rajab	18 Mar 2018 (30)	17 Mar 2018 (30)
8	1 Syakban	17 Apr 2018 (29)	16 Apr 2018 (29)
9	1 Ramadhan	16 May 2018 (30)	15 May 2018 (30)
10	1 Syawal	15 Jun 2018 (29)	14 Jun 2018 (29)
11	1 Zulqaidah	14 Jul 2018 (30)	13 Jul 2018 (30)
12	1 Zulhijjah	13 Aug 2018 (30)	12 Aug 2018 (30)

Berdasarkan tabel diatas maka dapat diketahui bahwa kedua model perhitungan ini termasuk ke dalam kategori hisab ‘*urfi*. Hal ini diketahui berdasarkan jumlah hari dalam satu bulan yang selalu teratur, yakni 30 hari untuk bulan-bulan ganjil dan 29 hari untuk bulan-bulan genap (kecuali bulan 12

yang berumur 30 hari karena tahun 1439 H merupakan tahun kabisat).

Setelah mengetahui tentang klasifikasi kedua perhitungan *tahwil al-sanah* tersebut, selanjutnya penulis menganalisis mengenai urutan tahun kabisat yang dipakai dalam kedua perhitungannya. Penulis menghitung awal tahun selama satu siklus (30 tahun) yakni antara tahun 1411-1440 Hijriyah. Hasilnya adalah sebagai berikut:

No.	1 Muharam Tahun	<i>Mekanika Benda Langit</i>	Ket.	<i>Almanak Sepanjang Masa</i>	Ket.
1	1411 H	24 Juli 1990	354 / B	23 Juli 1990	354 / B
2	1412 H	13 Juli 1991	355 / K	12 Juli 1991	355 / K
3	1413 H	02 Juli 1992	354 / B	01 Juli 1992	354 / B
4	1414 H	21 Juni 1993	354 / B	20 Juni 1993	354 / B
5	1415 H	10 Juni 1994	355 / K	09 Juni 1994	355 / K
6	1416 H	31 Mei 1995	354 / B	30 Mei 1995	354 / B

7	1417 H	19 Mei 1996	355 / K	18 Mei 1996	355 / K
8	1418 H	09 Mei 1997	354 / B	08 Mei 1997	354 / B
9	1419 H	28 Apr 1998	354 / B	27 Apr 1998	354 / B
10	1420 H	17 Apr 1999	355 / K	16 Apr 1999	355 / K
11	1421 H	06 Apr 2000	354 / B	05 Apr 2000	354 / B
12	1422 H	26 Mar 2001	354 / B	25 Mar 2001	354 / B
13	1423 H	15 Mar 2002	355 / K	14 Mar 2002	355 / K
14	1424 H	05 Mar 2003	354 / B	04 Mar 2003	354 / B
15	1425 H	22 Feb 2004	354 / B	21 Feb 2004	354 / B
16	1426 H	10 Feb 2005	355 / K	09 Feb 2005	355 / K
17	1427 H	31 Jan 2006	354 / B	30 Jan 2006	354 / B
18	1428 H	20 Jan 2007	355 / K	19 Jan 2007	355 / K

19	1429 H	10 Jan 2008	354 / B	09 Jan 2008	354 / B
20	1430 H	29 Des 2008	354 / B	28 Des 2008	354 / B
21	1431 H	18 Des 2009	355 / K	17 Des 2009	355 / K
22	1432 H	08 Des 2010	354 / B	07 Des 2010	354 / B
23	1433 H	27 Nov 2011	354 / B	26 Nov 2011	354 / B
24	1434 H	15 Nov 2012	355 / K	14 Nov 2012	355 / K
25	1435 H	05 Nov 2013	354 / B	04 Nov 2013	354 / B
26	1436 H	25 Okt 2014	355 / K	24 Okt 2014	355 / K
27	1437 H	15 Okt 2015	354 / B	14 Okt 2015	354 / B
28	1438 H	03 Okt 2016	354 / B	02 Okt 2016	354 / B
29	1439 H	22 Sept 2017	355 / K	21 Sept 2017	355 / K
30	1440 H	12 Sept 2018	354 / B	11 Sept 2018	354 / B

Berdasarkan pada hasil perhitungan tersebut, maka diketahui bahwa kedua model perhitungan tersebut memiliki urutan kabisat yang sama, yaitu terjadi pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, dan 29. Terkadang ada ahli falak lain yang menaruh tahun kabisat pada urutan ke 15 menggantikan urutan ke 16, namun kedua tokoh ini memiliki urutan yang sama yaitu 16.

Selanjutnya penulis membandingkan kedua perhitungan tersebut dengan hisab *hakiki bi tadqiqi* atau hisab kontemporer menurut Ephemeris. Dipilihnya hisab ini dikarenakan perhitungan hisab ini memiliki hasil yang cukup akurat jika dibuktikan dengan observasi/rukyah. Selain itu Ephemeris merupakan perhitungan yang telah diakui dan diterima oleh para ahli falak di Indonesia. Perhitungan yang digunakan disini menggunakan markaz Semarang dengan Lintang -7° , Bujur Timur $110^{\circ} 24'$, dan Ketinggian 90 M. Nantinya hasil dari perhitungan kitab ini akan dibagi menjadi dua kriteria, yaitu kriteria *wujud al-hilal*² dan kriteria *imkan*

² *Wujud al-hilal* memiliki ketentuan sebagai berikut: 1) Telah terjadi konjungsi (*ijtima* '). 2) Konjungsi terjadi sebelum matahari terbenam. 3) Pada saat terbenamnya matahari, piringan atas bulan berada di atas ufuk (bulan baru telah *wujud*). Kriteria ini muncul dari ide salah seorang pakar astronomi Sa'adoeddin Djambek. Lihat Hendro Setyanto, *Kriteria 29: Cara Pandang Baru dalam Penyusunan Kalender Hijriyah*, dalam Ahkam, XXV, Edisi 2, Oktober 2015, h. 214.

*al-rukyat*³. Penulis mencoba membandingkan beberapa perhitungan tersebut dalam bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah selama kurun waktu 1436-1438 H, hasilnya sebagai berikut:

N o	Awal Bulan	Mekanika Benda Langit	Almanak Sepanjang Masa	Wujud al- Hilal	Imkan al- Rukyat
1	Ramadhan 1436 H	18 Juni 2015	17 Juni 2015	18 Juni 2015	18 Juni 2015
2	Syawal 1436 H	18 Juli 2015	17 Juli 2015	17 Juli 2015	17 Juni 2015
3	Zulhijjah 1436 H	15 Sept 2015	14 Sept 2015	14 Sept 2015	15 Sept 2015
4	Ramadhan 1437 H	07 Juni 2016	06 Juni 2016	06 Juni 2016	06 Juni 2016
5	Syawal 1437 H	07 Juli 2016	06 Juli 2016	06 Juli 2016	06 Juli 2016
6	Zulhijjah 1437 H	04 Sept 2016	03 Sept 2016	03 Sept 2016	03 Sept 2016
7	Ramadhan 1438 H	27 Mei 2017	26 Mei 2017	27 Mei 2017	27 Mei 2017

³ *Imkan al-rukyat* memiliki ketentuan sebagai berikut: 1) Tinggi hilal tidak kurang dari 5 derajat dai ufuk barat. 2) Besar sudut elongasi/jarak sudut hilal ke matahari tidak kurang dari 8 derajat. 3) Umur hilal tidak kurang dari 8 jam setelah terjadi konjungsi (*ijtima*). Lihat Setyanto, *Kriteria...*, h. 213.

8	Syawal 1438 H	26 Juni 2017	25 Juni 2017	25 Jun 2017	25 Juni 2017
9	Zulhijjah 1438 H	24 Agustus 2017	23 Agustus 2017	24 Agustus 2017	24 Agustu s 2017

Dari tabel tersebut diketahui bahwa dalam perhitungan-perhitungan tersebut terdapat beberapa hasil yang berbeda. Tercatat hisab *tahwil al-sanah* menurut *Mekanika Benda Langit* memiliki kecocokan sebanyak 3 kali dengan kriteria *wujud al-hilal*, dan 4 kali dengan kriteria *imkan al-rukyat*. Sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* memiliki kecocokan sebanyak 6 kali dengan keriteria *wujud al-hilal* dan 5 kali dengan *imkan al-rukyat*. Dengan demikian dapat diketahui bahwa dalam kurun waktu 3 tahun terakhir *Almanak Sepanjang Masa* memiliki keakurasian lebih baik dibanding *Mekanika Benda Langit* baik menurut kriteria *wujud al-hilal* maupun *imkan al-rukyah*.

Selain menggunakan parameter diatas, penulis juga membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan hasil sidang isbat⁴ Kemenag RI tentang penentuan awal bulan

⁴ Sidang isbat adalah sidang untuk menetapkan kapan jatuhnya tanggal 1 Ramadan, 1 Syawal dan 1 Zulhijah yang dipimpin oleh Menteri Agama RI. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta, Pustaka Pelajar, 2008, h. 106.

Ramadhan dan bulan Syawal, yang mana keputusannya diterima oleh kebanyakan masyarakat Indonesia. Hasil dari perbandingannya adalah sebagai berikut:

Ramadhan 1429 – 1438 H.

No.	Ramadhan Tahun	<i>Mekanika Benda Langit</i>	<i>Almanak Sepanjang Masa</i>	Kemenag RI
1	1429 H	02 Sept 2008	01 Sept 2008	01 Sept 2008
2	1430 H	22 Agust 2009	21 Agust 2009	22 Agust 2009
3	1431 H	11 Agust 2010	10 Agust 2010	11 Agust 2010
4	1432 H	01 Agust 2011	31 Juli 2011	01 Agust 2011
5	1433 H	20 Juli 2012	19 Juli 2012	21 Juli 2012
6	1434 H	09 Juli 2013	08 Juli 2013	10 Juli 2013
7	1435 H	29 Juni 2014	28 Juni 2014	29 Juni 2014
8	1436 H	18 Juni	17 Juni 2015	18 Juni 2015⁵

⁵ Risya Himayatika, *Penentuan Awal Ramadhan, Syawal, san Zulhijah (Studi Komparatid NU dan Pemerintah dari 1992-2015*

		2015		
9	1437 H	07 Juni 2016	06 Juni 2016	06 Juni 2016⁶
10	1438 H	27 Mei 2017	26 Mei 2017	27 Mei 2017⁷

Dari tabel tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. *Mekanika Benda Langit* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 6 kali (1430, 1431, 1432, 1435, 1436, dan 1438 H). Selebihnya *Mekanika Benda Langit* terlambat satu hari sebanyak 2 kali (1429 dan 1437 H) dan mendahului satu hari sebanyak 2 kali (1433 dan 1434 H).
2. *Almanak Sepanjang Masa* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 2 kali (1429 dan 1437 H). Selebihnya *Almanak Sepanjang Masa* mendahului satu hari sebanyak 6 kali (1430, 1431, 1432, 1435, 1436, dan 1438 H), dan mendahului 2 hari sebanyak 2 kali (1433 dan 1434 H).

M), Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2016, h. 83-125.

⁶http://www.bbc.com/indonesia/berita_indonesia/2016/06/160605_indonesia_haripertama_ramadhan

⁷<http://www.google.co.id/amp/amp.kompas.com/nasional/re-ad/2017/05/26/18535331/pemerintah.tetapkan.1.ramadhan.1438.h.ja.tuh.pada.sabtu.27.mei.2017>

3. Hasil perhitungan *Mekanika Benda Langit* terkadang cocok dengan Kemenag RI, terkadang mendahului satu hari dan terkadang terlambat satu hari. sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* selain memiliki kecocokan dengan Kemenag RI, hasil lainnya adalah mendahului satu hari dan mendahului dua hari, tidak pernah terlambat dari Kemenag RI.

Syawal 1429 – 1438 H:

No.	Syawal Tahun	<i>Mekanika Benda Langit</i>	<i>Almanak Sepanjang Masa</i>	Kemenag RI
1	1429 H	02 Oct 2008	01 Oct 2008	01 Oct 2008
2	1430 H	21 Sept 2009	20 Sept 2009	20 Sept 2009
3	1431 H	10 Sept 2010	09 Sept 2010	10 Sept 2010
4	1432 H	31 Agust 2011	30 Agust 2011	31 Agust 2011
5	1433 H	19 Agust 2012	18 Agust 2012	19 Agust 2012
6	1434 H	08 Agust 2013	07 Agust 2013	08 Agust 2013
7	1435 H	29 Juli 2014	28 Juli 2014	28 Juli 2014

8	1436 H	18 Juli 2015	17 Juli 2015	17 Juli 2015 ⁸
9	1437 H	07 Juli 2016	06 Juli 2016	06 Juli 2016 ⁹
10	1438 H	26 Juni 2017	25 Juni 2017	25 Juni 2017 ¹⁰

Dari tabel tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. *Mekanika Benda Langit* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 4 kali (1431, 1432, 1433, dan 1434 H). Selebihnya *Mekanika Benda Langit* lebih lambat satu hari sebanyak 6 kali (1429, 1430, 1435, 1436, 1437, dan 1438).
2. *Almanak Sepanjang Masa* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 6 kali (1429, 1430, 1435, 1436, 1437, dan 1438). Selebihnya *Almanak Sepanjang Masa* lebih cepat satu hari dari Kemenag RI sebanyak 4 kali (1431, 1432, 1433, dan 1434 H).
3. *Mekanika Benda Langit* memiliki dua macam hasil, yaitu cocok dengan Kemenag RI dan terlambat satu hari dengan Kemenag RI, sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* juga memiliki dua macam hasil, yaitu cocok

⁸ Himayatika, *Penentuan...*, h. 83-125.

⁹ <https://m.detik.com/news/berita/3248279/hasil-sidang-isbat-1-syawal-1437-h-jatuh-pada-6-juli-2016>

¹⁰ <https://m.detik.com/news/berita/d-3540899/kemenag-gelar-sidang-isbat-tentukan-1-syawal-1438-h-sore-ini>

dengan Kemenag RI dan mendahului satu hari dengan Kemenag RI.

Pengujian diatas adalah pengujian *tahwil al-sanah* dari Hijriyah ke Masehi. Selanjutnya penulis juga menguji rumus sebaliknya yakni *tahwil al-sanah* dari Masehi ke Hijriyah. Dengan menggunakan data yang sama dan hasil keputusan sidang isbat Kemenag RI, ditemukan hasil sebagai berikut:

Ramadhan 1429 – 1438 H.

No.	Tanggal Masehi	Kemenag RI	<i>Mekanika Benda Langit</i>	<i>Almanak Sepanjang Masa</i>
1	1 Sept 08	1 Ram 1429	29 Sya'ban 1429	1 Ram 1429
2	22 Ags 09	1 Ram 1430	1 Ram 1430	2 Ram 1430
3	11 Ags 10	1 Ram 1431	1 Ram 1431	2 Ram 1431
4	01 Ags 11	1 Ram 1432	1 Ram 1432	2 Ram 1432
5	21 Juli 12	1 Ram 1433	2 Ram 1433	3 Ram 1433
6	10 Juli 13	1 Ram 1434	2 Ram 1434	3 Ram 1434
7	29 Juni 14	1 Ram 1435	1 Ram 1435	2 Ram 1435
8	18 Juni 15	1 Ram 1436	1 Ram 1436	2 Ram 1436
9	06 Juni 16	1 Ran 1437	29 Sya'ban 1437	1 Ram 1437
10	27 Mei 17	1 Ram 1438	1 Ram 1438	2 Ram 1438

Dari tabel tersebut dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan *Mekanika Benda Langit* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 6 kali (1430, 1431, 1432, 1435, 1436, dan 1438 H), terlambat satu hari sebanyak 2 kali (1429 dan 1437 H) dan mendahului satu hari sebanyak 2 kali (1433 dan 1434 H).
2. Perhitungan *Almanak Sepanjang Masa* cocok dengan Kemenag RI sebanyak 2 kali (1429 dan 1437 H), mendahului satu hari sebanyak 6 kali (1430, 1431, 1432, 1435, 1436, dan 1438 H), dan mendahului 2 hari sebanyak 2 kali (1433 dan 1434 H).

Syawal 1429 – 1438 H

No.	Tanggal Masehi	Kemenag RI	<i>Mekanika Benda Langit</i>	<i>Almanak Sepanjang Masa</i>
1	1 Oct 08	1 Syawal 1429	30 Ram 1429	1 Syawal 1429
2	20 Sep 09	1 Syawal 1430	30 Ram 1430	1 Syawal 1430
3	10 Sep 10	1 Syawal 1431	1 Syawal 1431	2 Syawal 1431
4	31 Aug 11	1 Syawal 1432	1 Syawal 1432	2 Syawal 1432
5	19 Aug 12	1 Syawal 1433	1 Syawal 1433	2 Syawal 1433
6	8 Aug 13	1 Syawal 1434	1 Syawal 1434	2 Syawal 1434
7	28 Jul 14	1 Syawal 1435	30 Ram 1435	1 Syawal 1435
8	17 Jul 15	1 Syawal 1436	30 Ram 1436	1 Syawal 1436

9	6 Jul 16	1 Syawal 1437	30 Ram 1437	1 Syawal 1437
10	25 Jun 17	1 Syawal 1438	30 Ram 1438	1 Syawal 1438

Pengujian diatas adalah pengujian *tahwil al-sanah* dari Masehi ke Hijriyah. Dari pengujian tersebut dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Mekanika Benda Langit* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 4 kali (1431, 1432, 1433, dan 1434 H), dan terlambat satu hari sebanyak 6 kali (1429, 1430, 1435, 1436, 1437, dan 1438 H)
2. *Almanak Sepanjang Masa* memiliki kecocokan dengan Kemenag RI sebanyak 6 kali (1429, 1430, 1435, 1436, 1437, dan 1438 H), mendahului satu hari sebanyak 4 kali (1431, 1432, 1433, dan 1434 H).

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Almanak Sepanjang Masa* memiliki tingkat akurasi sedikit lebih tinggi jika dibandingkan dengan buku *Mekanika Benda Langit*. kesimpulan ini diperoleh dengan catatan parameter yang dijadikan perbandingan adalah keputusan Kemenag RI dalam sidang isbat.

Meskipun memiliki kecocokan dengan keputusan sidang isbat Kemenag RI maupun sesuai dengan hisab kontemporer Ephemeris , tetapi kedua metode perhitungan

tahwil al-sanah ini tidak bisa dijadikan pijakan dalam masalah ibadah. Hal ini disebabkan karena untuk urusan ibadah umat muslim harus melakukan observasi/rukyah secara langsung. Tetapi jika berurusan dengan masalah administrasi, dan hari-hari penting lainnya diperbolehkan menggunakan hisab *tahwil al-sanah* ini selama tidak ada esistensi ibadah di dalamnya.

B. Analisis Perbedaan *Tahwil al-Sanah* Pemikiran Rinto Anugraha dan Slamet Hambali

Dalam bab sebelumnya telah dijelaskan mengenai langkah-langkah perhitungan *tahwil al-sanah* menurut buku *Mekanika Benda Langit* dan *Almanak Sepanjang Masa*. selanjutnya pada bab ini akan dijelaskan mengenai perbedaan-perbedaan diantara keduanya.

Perlu diketahui bahwa untuk melakukan perhitungan *tahwil al-sanah* atau konversi tahun dibutuhkan langkah utama sebagai berikut:

1. Mengkonversi dari Masehi ke Hijriyah

Langkah Pertama, tentukan jumlah total hari dari *epoch day* hingga tanggal yang dimaksud.

Pada buku *Mekanika Benda Langit* cara menentukan jumlah hari dari tanggal *epoch day* hingga tanggal yang dimaksud adalah dengan cara menghitung jumlah *Julian Day* dimulai dari tahun -4712 atau 4713

SM. Cara yang digunakan untuk mencari *Julian Day* adalah dengan rumus:

$$JD = 1720994,5 + \text{INT} (365,25*Y) + \text{INT}(30,6001(M+1)) + B + D$$

Dengan catatan:

Y = Tahun yang akan dikonversi.

M = Nomor bulan yang akan dikonversi, dimana M = 1 untuk Januari, dan seterusnya hingga M = 12 untuk Desember. Jika M = 1 atau 2 maka M diganti dengan M + 12 dan Y menjadi Y - 1. Hal ini dikarenakan bulan Januari dan Februari dianggap sebagai bulan ke 13 dan 14 tahun sebelumnya.

D = Nomor hari/tanggal, dimana nilai maksimal D harus menyesuaikan dengan bulan M, contohnya jika M = 4 (April) maka D tidak mungkin sama dengan 31.

A = dihitung dengan rumus $A = \text{INT} (Y/100)$ untuk kalender Gregorian dan A tidak perlu dihitung untuk kalender Julian. Nantinya A ini digunakan untuk menghitung rumus B.

B = dihitung dengan rumus $B = 2 + \text{INT}(A/4)$ untuk kalender Gregorian dan B = 0 untuk kalender Julian.¹¹

Sedangkan dalam buku *Almanak Sepanjang Masa*, untuk menentukan jumlah hari adalah dengan

¹¹ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas FMIPA UGM, 2012, h. 9-10.

menghitung jumlah hari mulai dari 1 Januari 1 M sampai tahun yang dikehendaki. Cara yang digunakan adalah:

- a. tentukan tahun tamm untuk kemudian dibagi 4 (siklus tahun masehi).
- b. Lalu jumlah daur tersebut dirubah ke dalam bentuk hari dengan cara dikalikan 1461 (jumlah hari dalam 1 daur).
- c. Sisa dari tahun tamm tadi dirubah ke dalam bentuk hari dengan cara dikalikan 365.
- d. Lalu menghitung jumlah hari dari tanggal 1 januari sampai tanggal yang dicari
- e. Poin b, c, dan d kemudian dijumlahkan sehingga ditemukan jumlah hari mulai dari 1 Januari 1 M hingga tanggal yang akan dikonversi.¹²

Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui perbedaan diantara keduanya. Jumlah hari menurut buku *Mekanika Benda Langit* adalah jumlah hari yang dihitung dari tanggal 1 Januari tahun -4712 hingga tanggal yang dicari. Sedangkan jumlah hari menurut buku *Almanak Sepanjang Masa* adalah jumlah hari yang dihitung dari tanggal 1 Januari hingga tanggal yang dicari. Dengan demikian perbedaan jumlah hari menurut kedua model perhitungan tersebut adalah 1721423,5 hari. sebagai

¹² Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, h. 94.

contoh, tanggal 28 Desember 2017, menurut buku *Mekanika Benda Langit* didapatkan hasil 2458115,5 sedangkan menurut buku *Almanak Sepanjang Masa* didapatkan hasil 736690.

Langkah Kedua, menentukan selisih hari antara awal permulaan kalender Masehi dan kalender Hijriyah untuk kemudian dikurangkan dengan hasil yang pertama.

Permulaan Masehi (*epoch*) dalam buku *Mekanika Benda Langit* adalah tanggal 1 Januari -4712, sedangkan permulaan Hijriyahnya adalah bertepatan dengan tanggal 16 juli 622 M. Hal ini dikarenakan menurut Rinto Anugraha tanggal 16 juli 622 secara umum disepakati baik menurut metode hisab maupun metode observasi. Namun demikian ada juga yang menetapkan 1 Muharram 1 H jatuh pada tanggal 15 Juli 622 M. Sedikit penjelasan bahwa pada tanggal 14 Juli 622 M tinggi hilal sudah positif, sehingga memenuhi kriteria bagi ahli hisab, namun tingginya masih terlalu rendah sehingga belum memenuhi kriteria bagi golongan yang berpendapat menggunakan observasi. dengan demikian selisih hari antara masehi dan hijriyah menurut buku *Mekanika Benda Langit* adalah 1948438,5 hari.¹³

Sedangkan permulaan masehi (*epoch*) dalam buku *Almanak Sepanjang Masa* adalah tanggal 1 Januari

¹³ Anugraha, *Mekanika...*, h. 17.

1 M. Sedangkan awal Hijriyahnya bertepatan dengan tanggal 15 Juli 622 M. Hal ini dikarenakan Slamet Hambali lebih condong terhadap hasil hisab. Sehingga selisih antara tahun Masehi dan Hijriyah adalah 227012 hari, dengan catatan nilai ini sudah dikurangi anggaran konsili 3 hari karena telah melewati tahun 325 M.¹⁴

Selain kedua tokoh tersebut, terdapat beberapa ahli falak lain yang berbeda mengenai penetapan *epoch* hijriyah. Ahli falak yang contong kepada tanggal 15 Juli 622 M antara lain adalah Kyai Zubair Umar al-Jailani. Sedangkan ahli falak lain yang menggunakan *epoch* 16 Juli 622 M adalah Ahmad Ghazali Fathullah, Sa'adoeddin Djambek, dan Muhyiddin Khazin.¹⁵

Dengan adanya perbedaan *epoch* Hijriyah tersebut dimungkinkan bahwa hasil perhitungan keduanya akan berbeda, dimana *Almanak Sepanjang Masa* akan lebih cepat 1 hari daripada *Mekanika Benda Langit*. Sehingga dalam beberapa contoh perhitungan sebelumnya penulis selalu menemukan perbedaan.

Langkah Ketiga, merubah hasil perhitungan tersebut menjadi bentuk tanggal bulan dan tahun Hijriyah.

¹⁴ Hambali, *Almanak...*, h. 57.

¹⁵ Wawancara dengan Slamet Hambali di ruang dosen Kampus 3 UIN Walisongo pada tanggal 5 Januari 2018 pukul 13.50 WIB.

Menurut buku *Mekanika Benda Langit*, setelah diketahui JD dari tanggal Masehi tadi, kemudian hasilnya dikurangi dengan selisih Masehi-Hijriyah yaitu 1948438,5. Hasilnya lalu dibagi dengan 10631 sehingga diketahui jumlah daur dalam tahun Hijriyah. Tiap satu daur hijriyah berusia 30 tahun atau 10631 hari. daur tersebut kemudian dikali dengan 30 sehingga ditemukan tahun bulat, sedangkan sisa dari daur tadi dirubah dalam bentuk tahun, bulan, dan tanggal dalam tahun Hijriyah.¹⁶ Sebagai contoh tanggal 28 Desember 2017 setelah dikonversi menggunakan perhitungan *Mekanika Benda Langit* menghasilkan tanggal 9 Rabiul Akhir 1439 H.

Untuk langkah ketiga dalam buku *Almanak Sepanjang Masa* tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan *Mekanika Benda Langit*. Setelah tadi diketahui jumlah total hari mulai dari 1 Januari 1 H hingga tanggal yang dikehendaki, hasilnya dikurangi dengan selisih Masehi dan Hijriyah yaitu 227012. Kemudian hasilnya dirubah menjadi format hari bulan dan tahun Hijriyah dengan cara yang hampir sama dengan buku *Mekanika Benda Langit*. Contohnya adalah tanggal 28 Desember 2017 setelah dilakukan langkah-

¹⁶ Anugraha, *Mekanika...*, h. 18-19.

langkah tersebut diperoleh hasil 10 Rabiul Akhir 1439 H.¹⁷

Hasil dari langkah ketiga ini sama dengan hasil perhitungan menurut *Mekanika Benda Langit*, yaitu setelah jumlah hari dikurangi selisih Masehi dan Hijriyah memiliki hasil yang sama sebesar 509669. Namun perbedaan penggunaan *epoch* dalam menentukan awal hijriyah membuat hasil antara keduanya berbeda.

2. Mengkonversi dari Hijriyah ke Masehi

Cara mengkonversi dari Hijriyah ke Masehi juga memiliki tiga langkah utama sebagaimana konversi sebelumnya, yaitu:

Langkah Pertama, menentukan jumlah hari dari *epoch* tahun Hijriyah sampai tahun yang dicari. Atau dengan kata lain menghitung jumlah hari Hijriyah yang telah dilewati. Contohnya adalah 9 Rabiul Akhir 1439 H. caranya adalah dengan mencari jumlah daur yang telah dilewati, yaitu dengan cara dibagi 30 sehingga menghasilkan 47 daur. Daur ini kemudian dikali dengan jumlah hari selama 30 tahun Hijriyah (10631), kemudian ditambahkan sisa dari pembagian 30 tadi. Sehingga menurut buku *Mekanika Benda Langit*, hari yang telah dilewati sejak 1 Muharram 1 H hingga 9 Rabiul Akhir

¹⁷ Hambali, *Almanak...*, h. 95.

1439 H adalah sebanyak 509677 hari.¹⁸ Demikian juga menurut buku *Almanak Sepanjang Masa*, hasil yang diperoleh adalah 509677.¹⁹

Langkah Kedua, jumlah hari yang telah dilewati tersebut ditambah dengan selisih antara Masehi dan Hijriyah.

Menurut buku *Mekanika Benda Langit* selisih antara Masehi dan Hijriyah adalah 1948438,5 hari. hal ini dikarenakan menurut buku ini *epoch* tahun Masehi adalah 1 Januari tahun -4712. Sehingga setelah angka ini ditambahkan ke dalam jumlah hari Hijriyah tadi akan diketahui jumlah hari Masehi.²⁰ Sebagai contohnya tanggal 9 Rabi'ul Akhir 1439 H jumlah harinya adalah 509677. Kemudian angka ini ditambahkan dengan 1948438,5 sehingga menghasilkan angka 245811,5. Angka ini disebut dengan *Julian Day*.

Sedangkan menurut buku *Almanak Sepanjang Masa* selisih antara Masehi dan Hijriyah adalah 227012 hari. hal ini dikarenakan Slamet Hambali dalam bukunya memulai *epoch* Masehi pada tanggal 1 Januari 1 M. Sebagai contoh jumlah hari hingga tanggal 9 Rabiul Akhir 1439 Hijriyah adalah 509677 hari. Kemudian

¹⁸ Anugraha, *Mekanika...*, h. 17.

¹⁹ Hambali, *Almanak...*, h. 97.

²⁰ Anugraha, *Mekanika...*, h. 17.

angka ini ditambahkan 227012 menjadi 736689. Angka ini adalah jumlah hari dalam Masehi.²¹

Langkah Ketiga, merubah jumlah hari Masehi tersebut ke dalam bentuk hari tanggal dan tahun Masehi.

Dalam buku *Mekanika Benda Langit*, langkah ketiga ini memiliki alur yang panjang dan perhitungan yang rumit. Hasil *Julian Day* tadi ditambah 0,5, lalu disebut JD1. Hal ini disebabkan awal hari menurut *Julian Day* adalah pukul 12:00 UT (Universal Time) tengah hari, sehingga perlu ditambah 0,5 agar hasilnya menjadi sehari penuh.²² Kemudian mencari koreksi-koreksi yaitu Z, F, E dan B dengan rumus:

- $Z = \text{INT}(\text{JD1})$.
- $F = \text{JD1} - Z$.
- Jika $Z < 2299161$, maka $A = Z$, tetapi jika $Z \geq 2299161$, maka terlebih dahulu mencari AA dengan rumus $AA = \text{INT}((Z - 1867216,25)/36524,25)$ lalu mencari A dengan rumus $A = Z + 1 + AA - \text{INT}(AA/4)$.
- $C = \text{INT}((B - 122.1)/365,25)$
- $D = \text{INT}(365,25 * C)$
- $E = \text{INT}((B - D)/30,6001)$

²¹ Hambali, *Almanak...*, h. 57.

²² Anuugraha, *Mekanika...*, h. 8.

Koreksi-koreksi ini kemudian digunakan untuk mencari tanggal, bulan, dan tahun dengan rumus:

- Mencari tanggal = $B - D - \text{INT}(30,6001 * E) + F$
- Mencari bulan, dengan catatan jika $E = 14$, maka Bulan = $E - 13$, dan jika $E < 14$, maka Bulan = $E - 1$
- Mencari tahun, dengan catatan jika bulan adalah Januari atau Februari maka Tahun = $C - 4715$, dan jika bulan bukan Januari atau Februari maka $C - 4716$.²³

Contohnya adalah tanggal 9 Rabiul Akhir 1439 H setelah dilakukan perhitungan sesuai langkah-langkah tersebut diperoleh tanggal 28 Desember 2017.

Sedangkan cara untuk merubah hari menjadi format tanggal bulan dan tahun menurut *Almanak Sepanjang Masa* lebih simpel, tanpa menggunakan rumus-rumus koreksi. Terlebih dahulu angka yang diperoleh pada langkah kedua tadi ditambah koreksi Gregorius dan Konsili.²⁴ Setelah ditambahkan dengan koreksi tersebut, hasilnya dibagi 1461 (1 siklus Masehi) sehingga diketahui daur Masehi yang dilalui. Sedangkan sisanya dirubah ke dalam format tanggal bulan dan tahun (perlu juga untuk memperhatikan antara urutan kabisat

²³ Anugraha, *Mekanika...*, h. 8.

²⁴ Dengan catatan bahwa tanggal yang dicari telah melewati perubahan yang yagn dilakukan Paus Gregorius XII dan anggaran Konsili. Lihat Hambali, *Almanak...*, h. 94.

dan basitoh). Kemudian hasilnya dijumlah sehingga diketahui tanggal bulan dan tahun dalam Masehi. Contohnya adalah tanggal 9 Rabiul Akhir 1439 H setelah dihitung sesuai langkah pertama hingga langkah ketiga maka akan diperoleh hasil tanggal 27 Desember 2017 M.

Sekali lagi hasil yang diperoleh antara dua model perhitungan diatas memiliki perbedaan satu hari. dimana tanggal 9 Rabiul Akhir 1439 H menurut *Mekanika Benda Langit* bertepatan dengan tanggal 28 Desember 2017 M sedangkan menurut *Almanak Sepanjang Masa* bertepatan dengan 27 Desember 2017 M. Hal yang membedakan keduanya adalah penggunaan *epoch* hijriyah, dimana *Mekanika Benda Langit* menggunakan *epoch* Hijriyah tanggal 16 Juli 622 M. Sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* menggunakan *epoch* 15 Juli 622 M.

Setelah mempelajari kedua model konversi tersebut dan diketahui perbedaan antara keduanya, dapat diketahui bahwa keduanya mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Kelebihan Perhitungan *Tahwil al-Sanah* dalam buku *Mekanika Benda Langit* dan *Almanak Sepanjang Masa*

a. Kelebihan perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Mekanika Benda Langit*.

1) Dalam perhitungan *tahwil al-sanah* *Mekanika Benda Langit* terdapat banyak koreksi sehingga

hasil yang diperoleh lebih akurat. Dengan adanya koreksi-koreksi ini tidak perlu lagi memperhatikan apakah tahun yang dicari itu kabijat dan basitoh. Hal ini dikarenakan dalam rumus koreksi tersebut sudah termasuk juga menentukan apakah tahun tersebut tahun kabijat atau basitoh.

- 2) Penggunaan *Julian Day* di dalamnya. Dengan adanya *Julian Day* ini maka kita bisa mencari kepastian peristiwa astronomi hingga tahun minus (SM) dan bahkan bisa mencari hingga tingkat jam, menit, dan detik.
 - 3) Rumus-rumus yang digunakan lebih terstruktur dan tersusun rapi sehingga memudahkan untuk membuat programnya. Terbukti penulis tidak kesulitan untuk membuat perhitungan ini menggunakan fungsi yang ada di Microsoft Excel. Jika menggunakan aplikasi lain tentunya juga mudah, seperti aplikasi yang berbasis Javascript, Html, PHP, dan lain-lain.
- b. Kelebihan perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Almanak Sepanjang Masa*.
- 1) Rumus-rumus *tahwil al-sanah* dalam buku ini cukup sederhana sehingga tidak dibutuhkan waktu lama bagi pemula untuk mempelajarinya.

Langkah-langkahnya juga disusun sedemikian rupa sehingga mudah untuk dipraktekkan, bahkan tanpa bantuan kalkulator sekalipun. Penulisnya sendiri mengatakan bahwa perhitungan dalam buku ini dikhususkan untuk perhitungan manual, tanpa bantuan kalkulator.²⁵

- 2) Tidak banyak ditemukan angka-angka misterius, seperti tambahan 3 hari yang diketahui berasal dari anggaran Konsili serta koreksi-koreksi lain juga diketahui asal usulnya, seperti penambahan hari akibat perubahan aturan kabisat.
- 3) Terdapat bantuan tabel yang bisa dijadikan rujukan seperti tabel untuk menentukan jumlah hari dalam tiap-tiap bulan yang dilewati dan tabel untuk menentukan hari. hal ini bisa berguna untuk menghindari kebingungan dalam menghitung angka-angka tersebut.

2. Kekurangan Perhitungan *Tahwil al-Sanah* dalam buku *Mekanika Benda Langit dan Almanak Sepanjang Masa*.

- a. Kekurangan perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Mekanika Benda Langit*.

²⁵ Wawancara dengan Slamet Hambali di ruang dosen Kampus 3 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 05 januari 2018 pukul 13.50 WIB

- 1) Perhitungannya sangat rumit dan perlu ketelitian, sehingga kemungkinan erornya cukup tinggi. Bagi seorang pemula atau yang bukan spesialis di bidang Ilmu Falak, perhitungan-perhitungannya terlihat membingungkan terutama jika harus menghitung secara manual tanpa menggunakan program seperti program Microsoft Excel atau kalkulator. Tetapi jika menggunakan fungsi yang ada di program seperti Microsoft Excel bisa menghindari kesalahan-kesalahan tersebut.
- 2) Terdapat banyak rumus yang memiliki angka yang misterius di dalamnya, seperti tentang dari mana asal koreksi-koreksi yang digunakan, dan angka-angka pecahan. Bahkan pengarang bukunya pun tidak mengetahui dari mana didapatkannya angka-angka tersebut.²⁶
- 3) Perhitungan yang dipakai termasuk ke dalam kategori hisab '*urfi*' sehingga hasilnya tidak selalu tepat dengan pergerakan bulan secara faktual di langit. Perhitungan menggunakan hisab '*urfi*' dimungkinkan terjadi perbedaan satu hari atau bahkan dua dengan hasil observasi secara

²⁶ Wawancara dengan Rinto Anugraha di ruang transit dosen Kampus 1 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 23 September 2016 pukul 12.20 WIB.

langsung. Sehingga penggunaan hisab '*urfi* hanya dibatasi pada persoalan selain ibadah, seperti administrasi dan perayaan hari-hari tertentu.

- b. Kekurangan perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku *Almanak Sepanjang Masa*.
 - 1) Ketika mencoba membuat program perhitungan *tahwil al-sanah* menurut buku ini, penulis menemukan kesulitan, terutama karena banyaknya logika dan tabel yang digunakan. Bahkan akan lebih sulit lagi jika dibuat program menggunakan kalkulator karena tidak adanya fungsi tabel di dalamnya.
 - 2) Hasilnya tidak stabil. Terkadang hasilnya berbeda satu hari dengan hasil hisab kontemporer dan terkadang mencapai dua hari.
 - 3) Perhitungan *tahwil al-sanah* dalam buku ini juga termasuk hisab '*urfi* sehingga hasilnya tidak sesuai dengan hasil observasi yang mengamati pergerakan bulan di langit secara faktual.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab terdahulu, penulis selanjutnya memberikan simpulan sebagai berikut:

1. Kedua perhitungan *tahwil al-sanah* tersebut memiliki perbedaan antara lain 1) Berbeda dalam seluruh proses perhitungannya. 2) Penggunaan *Julian Day*, dimana *Mekanika Benda Langit* menggunakan *Julian Day* sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* mengabaikannya. 2) Penggunaan *epoch day* yang berbeda. *Epoch day* tahun Masehi dalam buku *Mekanika Benda Langit* adalah tanggal 1 Januari -4712 M, sedangkan 1 Muharram 1 H bertepatan dengan tanggal 16 Juli 622 M. Pada buku *Almanak Sepanjang Masa* ditetapkan bahwa *epoch day* tahun Masehi adalah tanggal 1 Januari 1 M, sedangkan *epoch day* tahun Hijriyah bertepatan dengan tanggal 15 Juli 622 M.
2. Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, perhitungan *tahwil al-sanah* menurut buku *Mekanika Benda Langit* memiliki akurasi lebih baik daripada *Almanak Sepanjang Masa*. Jika dibandingkan dengan Keputusan sidang isbat Kemenag RI tentang awal Syawal

selama 10 tahun, *Mekanika Benda Langit* memiliki kecocokan sebanyak 4 kali, sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* 6 kali. Namun hasilnya justru sebaliknya ketika dibandingkan dengan keputusan sidang isbat Kemenag RI tentang awal Ramadhan, juga dalam kurun 10 tahun, dimana *Mekanika Benda Langit* cocok sebanyak 6 kali sedangkan *Almanak Sepanjang Masa* hanya 2 kali.

Meski berbeda dalam hasil, keduanya sama-sama termasuk ke dalam hisab ‘*urfi*. Hal ini dikarenakan perhitungan yang digunakan tanpa memperhatikan gerak faktual Bulan di langit, melainkan hanya perkiraan dengan mendistribusikan jumlah hari dalam satu tahun Hijriyah ke dalam bulan-bulan yang sudah ditetapkan, yaitu berselang-seling antara usia 30 hari dan 29 hari.

B. Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan koreksi-koreksi agar tiap perhitungan dalam kedua buku ini bisa lebih sempurna dan lebih mudah dipelajari oleh para pihak yang tertarik tentang Ilmu Falak.
2. Perlu adanya toleransi diri terhadap hasil dari dua perhitungan tersebut maupun terhadap perhitungan apapun yang lainnya. Setiap perhitungan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing bukan untuk

saling mengungguli dan menyalahkan melainkan merupakan bagian dari khazanah ilmu pengetahuan.

C. Penutup

Syukur *Alhamdulillah* penulis ucapkan atas tersusunnya skripsi ini. Namun meskipun telah melakukan upaya maksimal, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan dari berbagai sisi, karena hanya Allah swt. lah yang memiliki kesempurnaan. Maka penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk penulis maupun khalayak umum. Selain itu penulis terbuka terhadap kritik dan saran yang konstruktif untuk dapat menyempurnakan skripsi ini. atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Maraghi, Ahmad Mustafa, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*, Semarang: PT Karya Toha Putra, 1993.
- Anugraha, Rinto, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas FMIPA UGM, 2012.
- Anwar, Syamsul, *Diskusi dan Korespondensi Kalender Hijriyah Global*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2014.
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- , *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- , *Kalender Islam Ke Arah Integrasi Muhammadiyah-NU*, Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012.
- Baker, Robert H., *Astronomy A Textbook for University And College Student*, New York: D. Van Nostrand Company Inc., 1958.
- Bashori, Muh. Hadi, *Penanggalan Islam, Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013.

Bauer, Susan Wise, *Sejarah Dunia Kuno dari Cerita-cerita Tertua Sampai Jatuhnya Roma*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2016.

Darsono, Ruswa, *Penanggalan Islam Tinjauan Sistem, Fiqh dan Hisab Penanggalan*, Yogyakarta: Labda Press, 2010.

Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Terjemah*, (Jakarta: Al-Hudd, 2002), h. 297.

Djamaluddin, Thomas, *Makalah Peran Penting Almanak Astronomis di Masyarakat*, Seminar Sehari Astronomi ITB, 29 April 1995.

Endarto, Danang, *Kosmografi*, Yogyakarta: Penerbit Ombak, 2014.

Encyclopaedia Britannica, Chicago: Helen Hemingway Benton Publisher, Vol. 3, 1982.

Ghazali, Ahmad, *ad-Dur al-Aniq*, Madura: PP al-Mubarak Lanbulan, tt.

-----, *Maslak al-Qâsid*, Madura: PP. al-Mubarak Lanbulan, tt.

Hambali, Slamet, *Almanak Sepanjang Masa, Sejarah Sistem Penanggalan Msehi, Hijriyah dan Jawa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

-----, *Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolaus Copernicus*, Al-Ahkam, Volume 23 No. 2, Oktober 2013.

- , *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu Yogyakarta, 2013.
- , *Ilmu Falak 1, Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.
- , *Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*, Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012.
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis, Metode Hisab Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012.
- , *Sistem Penanggalan*, Semarang: CV Karya Abadi jaya, 2015.
- Kadir, A., *Cara Mutakhir Menentukan Awal Ramadhan, Syawal, & Dzulhijjah*, Semarang: Fatawa Publishing, 2014.
- Kementrian Agama RI, *Alqur'anul Karim Terjemah Tafsir Perkata*, Bandung, Syamil Al-qur'an dan PT Sygma Examedia Arkankeema, 2010.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Penerbit Buana Pustaka, tt.
- , *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, *Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1438 H / 2017 M*, Semarang: UIN Walisongo, 2017.

Marpaung, Watni, *Pengantar Ilmu Falak*, Jakarta: Prenadamedia Group, 2015.

Musonnif, Ahlmad, *Ilmu Falak Metode Hisab Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, Yogyakarta: Teras, 2011.

Nashirudin, Muhammad, *Kalender Hijriyah Universal, Kajian Atas Sistem dan Prospeknya di Indonesia*, Semarang: El-Wafa, 2013.

Pusat Bahasa, *KBBI Edisi Keempat*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008.

Purwanto, Agus, *Ayat-ayat Semesta Sisi-sisi Al-Qur'an yang Terlupakan*, Bandung: PT Mizan Pustaka, 2008.

-----, *Nalar Ayat-ayat Semesta Menjadikan Al-Qur'an sebagai Basis Konstruksi Ilmu Pengetahuan*, Bandung: PT Mizan Pustaka, 2012.

Raharto, Moedji, *Dasar-dasar Sistem Kalender Bulan dan Kalender Matahari*, Bandung: Penerbit ITB, 2013.

-----, *Makalah Tinjauan Reformasi Kalender Surya*, Seminar Sehari Astronomi ITB, 29 April 1995.

Setyanto, Hendro, *Kriteria 29: Cara Pandang Baru dalam Penyusunan kalender Hijriyah*, Jurnal Al-Ahkam Vol. 25, No. 2, Oktober 2015.

-----, *Membaca Langit*, Jakarta: Al-Ghuroba, 2008.

Sudibyo, Muh. Ma'rufin, *Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal*, Jurnal Ahkam.

Tim Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

Tjasyono, Bayong, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.

Adieb, Muhammad, *Studi Komparasi Penentuan Arah Kiblat Istiwaaini Karya Slamet Hambali dengan Theodolite*, Skripsi Fakultas Syariah Semarang: IAIN Walisongo, 2014.

Hambali, Slamet, *Menguji Keakuratan Hasil Pengukuran Arah Kiblat Menggunakan Istiwaaini Karya Slamet Hambali*, Laporan Hasil Penelitian Individual IAIN Walisongo Tahun 2014.

Himayatika, Risyah, *Penentuan Awal Ramadhan, Syawal dan Zulhijah (Studi Komparatif NU dan Pemerintah dari 1992 M-2015 M)*, Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2016.

Johan, Aznur, *Aplikasi Perhitungan Arah Kiblat Metode Satu Segitiga Siku-Siku Slamet Hambali pada Smartphone Android*, Skripsi S1 Fakultas Syariah, Semarang: IAIN Walisongo, 2014.

Muttaqi, Uzliifa Khanifatul, *Rancang Bangun Konversi Kalender Hijriah ke Kalender Masehi untuk Memperkirakan Hari Besar Umat Islam Menggunakan Matlab*, Skripsi S1 Fakultas Sains dan Teknologi, Semarang: UIN Walisongo, 2016.

Shodiq, Jafar, *Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit*, Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2017.

Taimiyah, Muhammad Ibnu, *Uji Akurasi Hisab Tahwilussanah (Studi Komparatif antara Metode Tahwilussanah menurut Ahmad Ghazali dalam Kitab Maslakul Qasid dan Slamet Hambali dalam Buku Almanak Sepanjang Masa)*, Skripsi S1 Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2016.

Yakin, Alamul, *Algoritme Hisab Gerhana Bulan menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit*, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum, Semarang: UIN Walisongo, 2017.

<https://m.detik.com/news/berita/3248279/hasil-sidang-isbat-1-syawal-1437-h-jatuh-pada-6-juli-2016> diakses pada 03 Januari 2018 pukul 22:10 WIB.

<https://m.detik.com/news/berita/d-3540899/kemenag-gelar-sidang-isbat-tentukan-1-syawal-1438-h-sore-ini> diakses pada 03 Januari pukul 22:11 WIB.

http://www.bbc.com/indonesia/berita_indonesia/2016/06/160605_indonesia_haripertama_ramadhan diakses pada 11 Januari 2018 pukul 10:25 WIB.

<http://www.google.co.id/amp/amp.kompas.com/nasional/read/2017/05/26/18535331/pemerintah.tetapkan.1.ramadhan.1438.h.jatuh.pada.sabtu.27.mei.2017> diakses pada 11 Januari 2018 pukul 10:27 WIB.

Wawancara dengan Rinto Anugraha di ruang transit dosen Kampus 1 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 23 September 2017 pukul 12:20 WIB.

Wawancara dengan Slamet Hambali di ruang dosen Kampus 3 UIN Walisongo Semarang pada tanggal 5 Januari 2018 pukul 13:50 WIB.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Wildanun Najiib
Tempat, Tanggal Lahir : Ponorogo, 23 September 1995
Nama Orang Tua : Khoiruddin, Nur Yantini
Alamat Asa : Jl. Sanan Rt 02/ Rw 01 Patihan Kidul Kec.
Siman Kab. Ponorogo Jawa Timur
Kontak : 0857-0865-6623
Email : wnajiib@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

a. Formal

1. RA Muslimat NU Patihan Kidul, Siman, Ponorogo, lulus tahun 2002.
2. MI Ma'arif Patihan Kidul, Siman, Ponorogo, lulus tahun 2008.
3. MTs Darul Huda Mayak, Tonatan, Ponorogo, lulus tahun 2011.
4. MA Darul Huda Mayak, Tonatan, Ponorogo, lulus tahun 2014.

b. Non-Formal

1. Pondok Pesantren Darul Huda Mayak, Tonatan, Ponorogo, tahun 2011-2014.
2. Pondok Pesantren Al-Falah, Ploso, Kediri, tahun 2014.
3. YPMI Al-Firdaus, Ngaliyan, Semarang, tahun 2014-2017.
4. Pondok Pesantren Gedang Sewu, Pare, Kediri, tahun 2016.
5. Full Bright English Training, Pare, Kediri, tahun 2016.

Pengalaman Organisasi:

1. Staff BBA-BBKK periode 2015-2016
2. Staff BBA-BBKK periode 2016-2017
3. Staff P3M CSS MoRA periode 2016-2017
4. Ketua IKADHA Semarang Periode 2017-2018

Semarang, 15 Januari 2018

Muhammad Wildanun Najiib