

**ANALISIS HISAB AWAL WAKTU SALAT DALAM KITAB
*ASY-SYAHRU***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Tugas Dan Melengkapi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Strata I (S.I) Dalam Jurusan Ilmu Falak



Disusun Oleh :

MAULIDATUN NUR AZIZAH

1402046100

JURUSAN ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG

2018

Dr. H. Moh. Arja Imroni, M.Ag

Perum Bringin Indah Jl. Mahoni D. IV/03 Beringin Ngaliyan

Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Maulidatun Nur Azizah

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 : Maulidatun Nur Azizah

NIM : 1402046100

Judul : **ANALISIS HISAB AWAL WAKTU SALAT DALAM KITAB
ASY-SYAHRU**

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

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 25 Januari 2018
Pembimbing I


Dr. H. Moh Arja Imroni, M.Ag
NIP. 19690709 199703 1 001

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag

Jl. Bukit Beringin Lestari C 131 Wonosari Ngaliyan
Magelang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Maulidatun Nur Azizah

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 : Maulidatun Nur Azizah

NIM : 1402046100

Judul : **ANALISIS HISAB AWAL WAKTU SALAT DALAM KITAB
ASY-SYAHRU**

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

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 22 Januari 2018
Pembimbing II



Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag
NIP. 19720512 199903 1 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Telp./Fax (024) 7601201 Semarang 50183

PENGESAHAN

Nama : Maulidatun Nur Azizah
N I M : 1402046100
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul : ANALISIS HISAB AWAL WAKTU SALAT DALAM
KITAB ASY-SYAHRU

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

26 Januari 2018

Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan Studi Program Sarjana Strata I (S.1) tahun akademik 2017/2018 guna memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 30 Januari 2018

Dewan Penguji,
Ketua Sidang / Penguji

Drs. H. Maksun, M. Ag.
NIP. 196805151993031002

Sekretaris Sidang / Penguji

Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag.
NIP. 197205121999031003

Penguji I

Drs. Sahidin, M.Si
NIP. 196703211993031005

Penguji II



Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I
NIP. 195408051980031004

Pembimbing I

Dr. H. Mohammad Arja Imroni, M.Ag
NIP. 196907091997031001

Pembimbing II

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag
NIP. 197205121999031003

MOTTO

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَىٰ الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْفُوتًا

Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.¹

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H. 95

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

Ayah (Masruri) dan Ibu (Sunrowiyati)

Adik (Muhammad Khoiruddin Nasrullah)

Keluarga Besar Bani Abdul Kholiq dan Bani Abdus Syukur

Pondok Pesantren Nurul Ulum kota Blitar

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, 26-01-2018

Deklarator



Maulidatul Nur Azizah
NIM. 1402046100

ABSTRAK

Kitab Asy-syahru adalah kitab kontemporer tentang astronomi berbahasa Indonesia, yang menggunakan kaidah-kaidah *Spherical Trigonometri* seperti : Ephemeris, Nautika, dan New Comb. Hal menarik dari kitab Asy-syahru yaitu adanya algoritma panjang lama siang dan lama malam. Lama siang dan lama malam disebabkan oleh pergerakan matahari dalam mengelilingi bumi. Di samping pergerakan bumi mengelilingi matahari, gerak semu harian dari bumi terhadap porosnya juga mempengaruhi panjang siang dan malam suatu daerah, yang menyebabkan waktu salat suatu daerah berbeda.

Penulis melakukan penelitian dengan rumusan masalah, 1. Bagaimana algoritma hisab awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru?, 2. Bagaimana analisis keakurasian hisab waktu salat dalam kitab Asy-syahru?. Penulis melakukan penelitian dengan tujuan; untuk mengetahui algoritma hisab awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru sekaligus mengetahui fungsi panjang lama siang dan lama malam, dan untuk mendapatkan keakurasian algoritma awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru dengan cara membandingkan hasil algoritma dari Ephemeris.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan kajian penelitian lapangan (*field research*). Sumber primernya adalah Muhammad Uzal Syahrana dalam bentuk hasil wawancara dan sumber sekundernya berupa kitab asy-Syahru jilid II, buku-buku, jurnal, makalah-makalah terkait awal waktu salat dan buku Ephemeris 2017 (dalam bentuk PDF). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik dokumentasi, wawancara, dan observasi. selain itu, penulis menggunakan teknik analisis secara deskriptif numerik/ aritmatik yaitu memberikan penafsiran, pendapat serta opini dengan menggunakan interview atau wawancara yang didapatkan dengan mendiskripsikan angka-angka.

Dari analisis yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut; pertama, algoritma hisab awal waktu salat kitab Asy-syahru memakai kaidah

spherical trigonometri cotangen atau biasa disebut dengan cotan dalam menentukan ketinggian matahari, dan kaidah cosinus dalam menentukan sudut waktu matahari. Adanya algoritma lama siang dan lama malam dengan menggunakan kaidah spherical trigonometri, memiliki pengaruh dari segi nilai deklinasi matahari dan lintang yang mempengaruhi cepat lambatnya waktu salat pada batas siang dan batas malam. Kedua, perbandingan hasil algoritma antara kitab asy-syahru dengan ephemeris, bahwa: hasil yang di peroleh dari kedua algoritma awal waktu salat adalah sama. Perbedaan hanya pada titik menit dan data-data yang digunakan. Kitab asy-syahru dan Ephemeris memakai kaidah spherical trigonometri yang sama antara tinggi matahari dan sudut waktu matahari. Namun berbeda pada alur hisab algoritmanya. Menggunakan data-data deklinasi dan perata waktu yang berbeda antara ephemeris dan kitab asy-syahru. Data-data yang digunakan oleh kitab asy-syahru adalah data-data dalam pemrograman excel yang dibuat oleh Muhammad Uzal Syahrana. Penulis juga mendapatkan hasil observasi mengenai waktu salat zuhur dan asar sebagai penguat hisab awal waktu salat kitab asy-syahru.

Keyword : Asy-Syahru, Awal Waktu Salat

KATA PENGANTAR

Pujian tiada terputus penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan dengan baik tugas akhir Strata 1 yang berupa skripsi dengan judul: **Analisis Algoritma Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab *Asy-Syahru*** tanpa kendala yang berarti. Shalawat dan Salam tak lupa untuk senantiasa disanjungkan kepada baginda Muhammad SAW baginda terkasih beserta keluarga dan umatnya hingga hari akhir kelak.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tak akan pernah selesai tanpa bantuan pihak-pihak. Maka, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Keluarga besar Pondok Pesantren Nurul Ulum Kota Blitar, khususnya Romo KH. Agus Mu'adzin, M.Pdi yang senantiasa mendidik, menasehati, membimbing, dan selalu istiqomah mendoakan para santri-santrinya.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Masruri dan Ibu Sunrowiyati, yang selalu memberikan nasihat, dukungan dan doa yang terus mengalir hingga membuat penulis yakin bisa mewujudkan impian penulis. Tak jemu-jemu nya memberikan semangat melalui pesan singkat untuk penulis.

3. Dr. H. Moh. Arja Imroni, M.Ag, selaku pembimbing I, Terima kasih atas arahan, koreksi dan saran konstruktif dalam bimbingan, dan Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag, selaku pembimbing II, Terima kasih atas arahan, koreksi 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 cq. 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. SI 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. Bapak Muhammad Uzal Syahrana (pengarang kitab *asy-syahru*) yang telah meluangkan waktunya kepada penulis untuk

silaturahmi dan wawancara serta terima kasih atas ilmu pengetahuan yang diberikannya.

9. Pondok Pesantren Nurul Ulum, Yayasan Pendidikan “MTs dan MA Ma’arif NU” terkhusus para ustad yang telah menghantarkan penulis hingga mencapai tingkat ini, serta para santri PP Nurul Ulum yang telah menemani penulis berjuang selama ini, khususnya rekan-rekan Brilliant Class dan Fashlu Ad-Din B (Keagamaan putri).
10. Pondok Pesantren Al-Firdaus, khususnya kepada Kyai Ali Munir, Bapak Muhtasit beserta Ibu lutfiyah yang senantiasa memberikan dukungan, semangat sekaligus doa kepada santri-santrinya.
11. Teman-teman KANF4S (Lupy, Nurfa, Nisak, Endah, Hana, Aini Demak, Aini Padang, Oban, Setiyani, Icut, Zulia, Nilna, Resty, Fitri, Haris, Mansyur, Ridwan, Najib, Ipan, Auzi’ni, Jazuli, Ilham, Iqbal, Hafiz, Rama, Agam, Ihsan, Fuad, dan Nofran) Terima kasih untuk pertemanan hangat kita selama ini.
12. Teman-teman kamar Khadijah yang selalu memberikan semangat, keceriaan sekaligus kehangatan selama proses yang dilalui penulis.

13. Keluarga MAMNU SMG : (Amalia, Badrul, Makrus, Mu'ammarr, Hima, Saskiya, Atina, dan Najib) yang selalu memberikan semangat, keceriaannya melalui candaan dan keluargaan.
14. Keluarga KKN Regular ke-69 Posko 32, Desa Weding, Bonang, Demak (Mbak Isma, Mbak Miftah, Mbak Emi, Mbak Afi, Mbak Afifah, Mbak Na'im, Mbak Intan, Mbak Nurul, Mbak Hima, Mas Wakhid, Mas Faqih, Mas Bagus Dan Mas Fajar) yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam setiap langkahnya
15. Teman-teman CSSMoRA (*Community of Santri Scholars of Ministry of Religious Affairs*) UIN Walisongo. Terima kasih untuk segala kesempatan belajar dan pengalamannya.
16. Teman-teman JQH (*Jam'iyatul Qurra' wal Huffadz*) untuk setiap kesempatan belajar dan memberikan kehangatan, kekeluargaan dalam setiap agenda kegiatannya.
17. Teman-teman KH (Kampoeng Hompimpa) untuk setiap kesempatan belajar dan bermainnya dalam setiap keceriaan yang mengalir dari kalian
18. Semua pihak yang telah memberikan motivasi, arahan agar segera terselesainya tugas akhir ini
19. Semua teman yang tak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna 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 terutama sebagai khazanah ilmu bagi penulis dan pembaca.

Semarang, Januari 2018

Penulis,

Maulidatun Nur Azizah

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. 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.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING I	ii
PERSETUJUAN PEBIMBING II.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
DEKLARASI	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
PEDOMAN TRANSLITERASI	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	10
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian.....	11
E. Kajian Pustaka	12

F. Metode Penelitian	16
G. Sistematika Penulisan	19

BAB II : KAIDAH DASAR HISAB AWAL WAKTU SALAT

A. Ketentuan Waktu Dalam Melaksanakan Salat.....	22
1. Pengertian Waktu Salat	22
B. Landasan Hukum Waktu Salat	25
C. Data-Data Yang Diperlukan Untuk Mengetahui Waktu Salat.....	32
1. Lintang Tempat	32
2. Bujur Tempat.....	33
3. Deklinasi Matahari	34
4. Tinggi Matahari	35
D. Koreksi Yang Dibutuhkan Dalam Hisab Waktu Salat	36
1. Ikhtilāf Al-Ufuk.....	36
2. Daqā'iq Ikhtilāf	38
3. Bujur Tolak Waktu Daerah	39
4. Nishfu al-qutūr asy-syams.....	39
5. Perata Waktu	41
E. Panjang Lama Siang dan Lama Malam	42
1. Gerak Bumi	43
a. Akibat Rotasi Bumi	43
b. Akibat Revolusi Bumi	46

BAB III : ALGORITMA HISAB WAKTU SALAT DALAM KITAB ASY-SYAHRU

A. Biografi Muhammad Uzal Syahrana	49
1. Riwayat Hidup	49
2. Kitab Asy-Syahr Karangan Muhammad Uzal Syahrana.....	52
B. Algoritma Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab Asy-Syahr	52
1. Langkah-Langkah Hisab Awal Waktu Salat Kitab Asy-Syahr.....	53
2. Mencari Data-Data Yang Diperlukan.....	54
3. Contoh Hisab Awal Waktu Salat Dengan Markaz Blitar	59
4. Perbedaan Penentuan Awal Waktu Salat	66
C. Algoritma Hisab Lama Siang Dan Lama Malam Dan Pengaruhnya Terhadap Waktu Salat.....	70

BAB IV : ANALISIS HISAB AWAL WAKTU SALAT DALAM KITAB ASY-SYAHRU

A. Analisis Algoritma Waktu Salat Dalam Kitab Asy-Syahr	80
1. Analisis Data Dan Koreksi.....	80
2. Analisis Alur Algoritma	86
3. Analisis fungsi Panjang Lama Siang Dan Lama Malam	87

B. Analisis Keakurasian Algoritma Waktu Salat	94
1. Persamaan Awal Waktu Salat Menurut Fuqoha Dari Segi Kedudukan Matahari	102

BAB V : PENUTUP

A. Simpulan	109
B. Saran	112
C. Penutup	112

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kitab *Asy-syahru* adalah kitab kontemporer berbahasa Indonesia, yang menggunakan kaidah-kaidah *Spherical Trigonometri* seperti : Ephemeris, *Nautika*, dan *New Comb*. Salat merupakan ibadah yang sangat intens waktu pengerjaannya. Karena awal waktu salat sangat erat kaitannya dengan ibadah sehari-hari, sekaligus keabsahannya dalam menjadikan ibadah itu sah untuk dikerjakan. Hisab awal waktu salat yang terdapat pada kitab *Asy-syahru* menggunakan metode penggabungan rumus oleh kaidah-kaidah *Spherical Trigonometri* seperti : Ephemeris, *Nautika* dan *New Comb*. Secara garis besar isi dari kitab *Asy-syahru*, yaitu memodifikasi setiap rumus yang terdapat pada kitab-kitab klasik untuk dijadikan dalam satu kesatuan algoritma hisab awal waktu salat. Sehingga adanya modifikasi algoritma dalam kitab *Asy-syahru*, memudahkan seseorang untuk menghitung waktu salat tanpa mencari data-data yang sulit dimengerti.

Kitab *Asy-syahru* telah digunakan sebagai pustaka ilmu bagi santri pondok pesantren dalam lingkup daerah Blitar. Sekaligus dijadikan acuan penentuan awal waktu salat

khususnya di daerah Jawa Timur, dalam sebuah lembaga keagamaan seperti : Lajnah Falakiyah Kabupaten Blitar, Lajnah Falakiyah Jawa Timur, Badan Hisab Rukyah Kota Blitar dan Badan Hisab Rukyah Jawa Timur. Selain itu, metode hisab dalam kitab *Asy-syahru* juga digunakan sebagai pedoman perhitungan waktu salat bagi pondok pesantren di Kediri. Hisab tersebut dikumpulkan menjadi satu kitab yang dinamakan *Tashil Al-Amtsilah* diterbitkan di pondok pesantren lirboyo.

Kitab *Asy-syahru* memuat beberapa pembahasan mengenai ilmu falak, seperti : awal waktu salat, arah kiblat, bayang – bayang kiblat, mencocokkan jam istiwak maupun WIB, mencari arah mata angin, kegunaan tongkat istiwa' atau bencet, teknik penggunaan theodolit.¹ Masyarakat Blitar menjadikan kitab *asy-syahru* sebagai salah satu khazanah ilmu yang digunakan untuk menentukan awal waktu salat setiap harinya.

Terdapat beberapa algoritma yang berbeda sebagai ciri khas kitab *Asy-syahru* dengan kitab-kitab kontemporer lainnya. Hal menarik yang terdapat dalam kitab *Asy-syahru*, yaitu ada pada pengaruh lama siang dan lama malam. Padahal yang kerap diketahui masyarakat pada umumnya bahwa lama siang dan lama malam adalah 12 jam. Namun pada kenyataannya, terdapat beberapa daerah yang memiliki waktu siang lebih

¹ Muhammad Uzal Syahrana, *Asy-Syahru Jilid II*, Blitar, Tp, 2007, Cet-2. H. 1

panjang dan waktu malam lebih pendek dari 12 jam, ataupun sebaliknya. Perbedaan panjang lama siang dan lama malam disebabkan karena ketinggian tempat suatu wilayah berbeda antara wilayah satu dengan wilayah lainnya. Hal tersebut yang menyebabkan tinggi matahari berbeda dan merubah sudut waktu untuk perhitungan awal waktu salat.

Panjang lama siang dan lama malam memiliki kesinambungan terhadap tempat tinggal setiap orang, tidak terkecuali masyarakat muslim di dunia. Masyarakat yang beragama islam tidak hanya menempati satu wilayah tertentu, melainkan beberapa tempat di bumi, seperti : Benua Afrika, Benua Asia, Benua Eropa, Benua Amerika dan Benua Australia. Ada yang sebagai musafir, maupun yang sudah menetap di suatu wilayah tertentu. Banyak permasalahan yang ditimbulkan akibat lama siang dan lama malam yang berbeda di setiap daerahnya, seperti : bagaimana cara mengetahui waktu beribadah bagi seseorang yang memiliki daerah tempat tinggal yang jauh letaknya di sebelah utara maupun di sebelah selatan khatulistiwa.

Akibat yang ditimbulkan oleh panjang lama siang dan lama malam di daerah dekat khatulistiwa hanyalah mengenai perbedaan berapa detik hingga menit waktu salat daerah satu dengan daerah lainnya. Berbeda dengan wilayah yang jauh dari garis khatulistiwa, bisa mencapai menit atau mungkin sampai

berapa jam perbedaan waktu salat suatu wilayah tersebut. Bahkan ada siang hari yang berlaku terus menerus selama berminggu-minggu atau bahkan berbulan-bulan. Dalam jangka waktu itu, matahari berputar-putar tanpa terbit dan terbenam menurut lingkaran-lingkaran yang hampir sejajar letaknya dengan lingkaran ufuk. Sebaliknya, adapula daerah yang pada bulan-bulan tertentu tidak pernah melihat matahari. Seluruh daerah tersebut diliputi oleh gelap gulita yang tidak ada habisnya. Selama itu pula, hanya bintang-bintang yang mengelilingi titik kutub. Bintang-bintang yang letaknya tinggi di angkasa, tepatnya di dekat titik zenith.

Sama halnya dengan daerah abnormal yang sama sekali tidak diketahui waktu fajar dan magribnya, seperti daerah kutub (utara dan selatan). Hal tersebut dikarenakan pergantian malam dan siang terjadi enam bulan sekali, lalu wilayah yang tidak mengalami hilangnya mega merah sehingga tidak bisa dibedakan mega merah saat magrib dan mega merah saat subuh dan daerah yang pergantian siang dan malamnya tidak normal. Terkadang siang yang sangat singkat dan malam yang sangat panjang, ataupun sebaliknya. Menurut sa'adoedin djambek penentuan waktu salat di kutub di umpamakan seperti keadaan seseorang yang tertidur atau pingsan di waktu magrib lalu terbangun di waktu subuh. Sehingga ia tidak menyadari waktu

isya, maka setelah ia bangun ia wajib melaksanakan salat isya terlebih dahulu kemudian salat subuh.²

Lama siang dan lama malam juga dapat dilihat dari segi kedudukan langit bagi matahari, bulan dan bintang. Gerak harian yang dilakukan oleh matahari yaitu terbit di bagian timur dan terbenam di bagian barat, sebenarnya merupakan perputaran yang dilakukan oleh bumi pada porosnya ke arah barat dan timur. Perputaran bumi itu terjadi di sekitar porosnya, yaitu di sekitar garis lurus khayalan, yang menghubungkan kedua kutub bumi. Kedudukan langit bumi di bagi menjadi 3 macam, di antaranya adalah :

- 1) Langit tegak lurus, apabila lingkaran-lingkaran tempuhan matahari dan benda-benda langit lainnya letaknya tegak lurus terhadap lingkaran ufuk.
- 2) Langit miring, yaitu apabila lingkaran yang di tempuh matahari setiap harinya letaknya miring terhadap lingkaran ufuk. Hal ini terjadi di daerah di antara khatulistiwa dan kedua kutub bumi.
- 3) Langit sejajar, yaitu apabila lingkaran yang di tempuh oleh matahari setiap harinya letaknya sejajar dengan

² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang, Program Pasca Sarjana Iain Walisongo Semarang, 2011, H. 136-137

lingkaran ufuk. Langit sejajar tersebut terjadi di daerah kutub.³

Daerah langit yang memiliki kedudukan tegak lurus dengan matahari antara terbit dan terbenam terhadap garis ufuk, yaitu : apabila pada pukul 12 siang, matahari memiliki kedudukan yang lebih tinggi. Semakin jauh letak suatu tempat dari khatulistiwa, maka semakin miring kedudukan langit. Sebaliknya, apabila matahari berkedudukan rendah di langit pada pukul 12 siang, maka matahari bergerak mengikuti lingkaran yang sejajar dengan garis ufuk mendekati kutub. Lama siang dan lama malam tidak memiliki kesamaan apabila seseorang berada pada daerah-daerah dengan kedudukan langit miring. Perubahan kedudukan matahari, mempengaruhi suatu daerah dalam menentukan awal waktu salat.⁴

Kedudukan matahari saat langit bumi miring menyebabkan panjang lama siang dan lama malam yang berbeda. Bila matahari berkedudukan di utara maka daerah di belahan utara akan mengalami siang yang lebih panjang daripada malamnya (musim panas di utara). Sebaliknya, apabila posisi matahari berada pada daerah di belahan bumi utara, maka siang hari akan lebih pendek daripada malam hari di belahan langit selatan (musim dingin di selatan). Sementara itu apabila matahari

³ Maskufa, *Ilmu Falak*, Jakarta, Gaung Persada, 2010, Cet-2, H. 112

⁴ Saadoe'ddin Djambek, *Salat Dan Puasa Di Daerah Kutub*, Jakarta, Bulan Bintang, 1974, H. 11-13

berada pada bumi belahan selatan maka daerah bumi bagian selatan akan mengalami siang yang lebih panjang daripada malamnya, sebaliknya juga demikian. Artinya bila musim panas, matahari cenderung lebih cepat terbit daripada terbenam. Sementara musim dingin, matahari cenderung lebih cepat terbenam daripada terbit.⁵

Selain itu, waktu salat erat kaitannya dengan pergerakan semu harian matahari dilihat dari suatu tempat di bumi. Dengan melihat pergerakan matahari, dapat membantu untuk mengetahui ibadah salat yang harus dikerjakan terlebih dahulu. Selain dari pergerakan semu harian matahari, ada beberapa hal yang mempengaruhi awal waktu salat. Di antaranya adalah : jarak zenith, fenomena awal fajar (*morning twilight*), matahari terbit (*sunrise*), matahari melintasi meridian (*culmination*), matahari terbenam (*sunset*) dan akhir senja (*evening twilight*) berkaitan dengan jarak zenith matahari.⁶ Berdasarkan kedudukan matahari pun merupakan pengaruh terhadap awal waktu salat. Seperti halnya waktu zuhur, dimulai dari matahari telah melewati garis kulminasi atas. Sama halnya dengan waktu asar, yaitu bayang-bayang benda sudah sama dengan tinggi benda atau lebih panjang dari benda tersebut. Batas-batas waktu salat adalah sebagai berikut : (1) salat zuhur dimulai sejak

⁵ Maskufa, *Ilmu....* H. 112-113

⁶ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak : Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern*, Yogyakarta, Suara Muhammadiyah, 2007, Cet-2, H. 66

matahari tergelincir sampai bayang-bayang suatu benda itu berpindah dari bayang-bayang yang terpendek pada saat kulminasi, (2) salat asar dimulai sejak bayang-bayang suatu benda sama panjangnya atau sejak bayang-bayang suatu benda dua kali panjangnya sampai matahari menguning, (3) salat magrib dimulai sejak matahari terbenam sampai hilang mega merah, (4) salat isya' dimulai sejak hilangnya mega merah sampai tengah malam atau terbit fajar, (5) salat subuh dimulai sejak terbit fajar sampai terbit matahari.⁷ Batas-batas waktu salat itulah yang di pengaruhi oleh gerak semu harian matahari.

Bumi adalah salah satu benda langit di antara sembilan planet yang berevolusi mengelilingi matahari. Bumi berada pada urutan ketiga dalam tata surya. Jarak antara bumi dengan matahari, rata-rata 150 juta km atau 149.674.000 km.⁸ Dalam pembahasan bumi dan matahari, bumi tidak berupa bola yang sempurna, melainkan agak pepat di bagian kutub-kutubnya. Kutub bumi memiliki jari-jari sepanjang 6.356,8 km, sedangkan jari-jari di ekuator adalah 6.378,2 km. Pepat yang di miliki oleh bola bumi disebabkan karena proses terbentuknya bumi dari kumpulan-kumpulan gas menjadi satu yang berada dalam satu garis kesatuan untuk mengelilingi matahari. Kronologi dari

⁷ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang, Pustaka Rizki Putra, 2012, H. 83

⁸ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta, Buana Pustaka, 2005, Cet-1, H. 4

bentuk pepat yang di miliki bumi yaitu, kumpulan-kumpulan gas yang tidak padat berputar sesuai garis rotasinya, menjadikan bagian yang tegak lurus menggembung pada porosnya.⁹

Bumi mengelilingi matahari secara sempurna, memerlukan waktu 365 hari, 5 jam, 48 menit 45 detik. Poros bumi yang memiliki kemiringan 23,5 derajat terhadap bidang ekliptika ke arah bidang orbit, menyebabkan terjadinya perubahan dan pergantian musim di permukaan bumi. Seperti pada belahan utara bumi dan belahan selatan bumi yang memiliki 4 musim yang saling berkebalikan. Perubahan musim yang silih berganti, menyebabkan waktu salat di setiap tempat berbeda-beda waktu pelaksanaannya. Selain musim, tempat keberadaan seseorang juga menjadi pengaruh waktu salat itu berbeda. Apabila matahari berada di langit utara antara ekuinoks musim bunga ke solstim musim panas, maka tempat-tempat yang terletak di bagian utara akan menunjukkan waktu terbit lebih dahulu daripada waktu terbenam. Maka pada saat matahari berada di langit utara, lama siang lebih panjang daripada lama malam.¹⁰

Seiring dengan zaman modern yang semakin berkembang, program algoritma yang ditawarkan oleh Pegiat ilmu falak juga ikut berkembang. Melihat perkembangan sumber daya manusia

⁹ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak*, Jakarta, Amzah, 2012, H. 27-28

¹⁰ Baharrudin Zainal, *Ilmu Falak: Teori, Praktik Dan Hitungan*, Kuala Terengganu, Yayasan Islam Terengganu, 2003, H. 96

yang semakin maju, menjadikan manusia tersebut memiliki banyak pemikiran dan karya-karya fenomenal. Karya-karya yang muncul dari beberapa Pegiat falak juga semakin menjanjikan keakurasiannya, seperti halnya kitab *Asy-syahru*. Kitab *Asy-syahru* merupakan kitab kontemporer berbahasa Indonesia yang di dalamnya terdapat algoritma hisab awal waktu salat dengan cukup akurat. Sehingga hisab awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* sering digunakan dalam menentukan waktu salat sehari-hari.

Melihat dari penjelasan yang telah Penulis bahas sebelumnya, Penulis tertarik untuk mengetahui lebih lanjut permasalahan lama siang dan lama malam yang ada dalam kitab *Asy-syahru*. Serta keakurasian hisab penentuan awal waktu salat dengan metode algoritma lainnya. Demikianlah Penulis mengangkat skripsi mengenai awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* dengan judul “*Analisis Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab Asy-syahru.*”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, Penulis mengambil kajian yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana algoritma hisab awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* ?

2. Bagaimana analisis keakurasian waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak Penulis capai dengan adanya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui algoritma hisab awal waktu salat dalam kitab *as-syahru* dan pengaruh lama siang dan lama malam terhadap waktu salat
2. Untuk mengetahui keakurasian hisab awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru*

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak Penulis capai dengan adanya penelitian ini adalah :

1. Sebagai literatur khazanah ilmu untuk mengetahui hisab awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru*
2. Mengetahui algoritma lama siang dan lama malam sebagai sudut bantu waktu suatu daerah
3. Mengetahui tingkat keakurasian awal waktu salat kitab *as-syahru* dengan metode hisab yang lain, seperti: Ephemeris
4. Sebagai suatu karya ilmiah, yang selanjutnya dapat menjadi informasi dan sumber rujukan bagi para peneliti di kemudian hari.

E. Kajian Pustaka

Banyak literatur ilmu falak terkait awal waktu salat, mulai dari perhitungan, pengaplikasian, ihtiyat, serta tingkat akurasi yang dihasilkan oleh beberapa rumus yang ada. Namun, masih sedikit atau jarang yang membahas terkait pengaruh lama siang dan lama malam. Di mana dengan adanya lama waktu siang dan lama waktu malam menimbulkan beberapa pengaruh terhadap awal waktu salat di berbagai tempat. Dalam kitab *Asy-syahr* dijelaskan tentang algoritma perhitungan lama siang dan lama malam yang menjadikan perubahan terhadap awal waktu salat suatu daerah.

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang penulis lakukan di antaranya :

Skripsi Rizalludin berjudul “*Analisis Komparasi Algoritma Hisab Awal Waktu Salat Slamet Hambali Dan Rinto Anugraha*” yang berisi analisa komparasi algoritma Slamet Hambali dan Rinto Anugraha. memberikan kesimpulan bahwa, skripsi tersebut memiliki tingkat keakurasian dalam hal pengambilan data di dalam buku Rinto Anugraha agar tidak terjadi pembulatan. Sedangkan perhitungannya menggunakan algoritma Slamet Hambali yang di dalamnya terdapat konsistensi serta tingkat akurasi yang tinggi untuk mendapatkan hasilnya.

Adanya perbandingan ini untuk mencari tingkat akurasi dan data-data yang lebih baik, dalam mencari awal waktu salat.¹¹

Skripsi Muhammad Sholahuddin Al-Ayyubi berjudul “*Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Qamariyah Mohammad Uzal Syahrana Dalam Kitab Asy-syahru*” yang berisi tentang analisis pemikiran mohammad uzal syahrana dalam kitab *Asy-syahru*. Skripsi tersebut menjelaskan bahwasanya kitab *Asy-syahru* memiliki tingkat keakurasian yang cukup tinggi, tidak berpaut jauh dengan hasil perhitungan program Ephemeris dan *Jeen Meus*. Data-data yang diambil berasal dari *Astronomical Formula For Calculator, Astronomical Alghorithms, Algorithms Ephemeris*, dan murni dari mohammad uzal syahrana. Selain awal bulan, di dalam kitab *Asy-syahru* juga menjelaskan tentang algoritma perhitungan awal waktu salat dan arah kiblat.¹²

Skripsi firdos berjudul “*Formulasi Waktu Dhuha Menurut Prespektif Fikih Dan Ilmu Falak*” yang berisi tentang kriteria waktu dhuha menurut prespektif fikih dan beberapa pakar ilmu falak. Berdasarkan hadits-hadits mengenai waktu salat dhuha dengan fenomena matahari yang memiliki ketinggian kira-kira satu tombak. Beda halnya dengan pakar falak yang

¹¹ Rizalludin, *Analisis Komparasi Algoritma Hisab Awal Waktu Salat Slamet Hambali Dan Rinto Anugraha*, Semarang, Skripsi Fakultas Syari’ah UIN Walisongo, 2011, Td.

¹² Muhammad Sholahuddin Al-Ayyubi, *Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Qamariyah Mohammad Uzal Syahrana Dalam Kitab Asy-Syahru*, Semarang, Skripsi Fakultas Syari’ah UIN Walisongo, 2011, Td.

mengukur waktu dhuha dengan ketinggian yang berbeda-beda, yaitu ketinggian 4° 30' (Kyai Zubair Al Jaelany, Slamet Hambali Dan Ahmad Izzuddin), 3° 30' (Muhyiddin Khazin dan Kemenag RI), 12° (A. Kadir dan A. Djamil), 4° (Susiknan Azhari) dan 5° (Muhammad Abdul Karim Nasr). Beberapa kriteria yang di tampilkan dalam skripsi ini berdasarkan pendapat pakar falak sekaligus dengan hadits-hadits terkait waktu dhuha.¹³ Oleh karena itu, Penulis memiliki kesamaan membahas terkait waktu dhuha, namun berdasarkan algoritma perhitungan dalam kitab *Asy-syahr*.

Jurnal al-ahkam yang berjudul "*Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat : Analisis Jadwal Waktu Salat Di Bandung*" yang berisi tentang koreksi ketinggian suatu tempat. Ketinggian suatu tempat berbeda dikarenakan bidang tanah yang berbeda pula. Ketinggian tempat dinamakan dengan beda tinggi adalah beda nilai ketinggian antara dataran yang dijadikan referensi yaitu di atas permukaan laut dengan ketinggian suatu tempat. Untuk menentukan ketinggian tempat ada beberapa cara di antaranya :

- pertama, sifat dasar. Istilah ini memiliki arti konsep penentuan beda tinggi antara dua titik atau lebih dengan garis referensi horizontal yang di arahkan kepada garis

¹³ Firdos, *Formulasi Waktu Dhuha Menurut Prespektif Fikih Dan Ilmu Falak*, Semarang, Skripsi Fakultas Syari'ah UIN Walisongo, 2011, Td.

rambu-rambu vertikal. Alat ukur yang digunakan adalah *penyipat datar* atau *waterpass*.

- Kedua, takhimetri¹⁴. Metode tersebut menggunakan data lapangan untuk mengetahui jarak mendatar dan vertikal dengan bacaan rambu ukur yang terdapat pada alat reduksi sistem ini, dengan menghasilkan data beda tinggi secara akurat.
- Ketiga, trigonometri. Alat yang digunakan untuk mengukur beda tinggi dengan menggunakan alat yang menentukan sudut miring atau sudut vertikalnya dengan jarak yang diketahui.
- Keempat, barometrik. Alat yang digunakan untuk mengetahui beda tinggi dengan mengukur variasi tekanan udara. Tekanan udara dijadikan sebagai tolak ukur dalam mencari beda tinggi. Tekanan pada permukaan laut sebesar 1 kg/cm^2 dan berkurang jika ketinggiannya bertambah. Pembahasan yang disajikan dalam jurnal al-ahkam tersebut, terdapat pada pembahasan yang Penulis teliti yaitu mengenai koreksi ketinggian suatu tempat. Hal tersebut yang menjadikan relevansi antara pembahasan Penulis dengan jurnal al-ahkam.¹⁵

¹⁴ Alat Yang Digunakan Untuk Mengetahui Beda Tinggi Suatu Tempat, Biasa Juga Disebut Dengan Alat Pengukur Beda Tinggi Atau Alat Pengukur Tanah

¹⁵ Jurnal Al-Ahkam Dengan Judul “Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat : Analisis Jadwal Waktu Salat Di Bandung”

F. Metode Penelitian

Dalam Penulisan skripsi ini, Penulis akan menggunakan beberapa metode pendekatan secara ilmiah. Di antara beberapa metode pendekatan adalah sebagai berikut :

1) Jenis dan Pendekatan Ilmiah

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan kajian penelitian lapangan¹⁶ (*field research*).¹⁷ Penelitian kualitatif adalah prosedur penelitian secara alamiah, dengan maksud penelitian beberapa fenomena yang di dalamnya terdapat beberapa penelitian lainnya. Pembahasan kali ini akan mengacu pada algoritma dalam kitab *Asy-syahru* terkait hisab awal waktu salat sekaligus beberapa hal menarik yaitu adanya algoritma hisab lama siang dan lama malam. Di mana kedua hal tersebut sangat berpengaruh dengan perbedaan awal waktu salat dan memberikan perbandingan hasil algoritma dalam kitab *Asy-syahru* dengan Ephemeris. Penulis menggunakan jenis analisis penelitian yang deskriptif *numeric* yang memiliki tujuan untuk mendiskripsikan angka-angka yang berada dalam kitab *asy-syahru* dan ephemeris.

Oleh Encep Abdul Rojak, Amrullah Hayatudin, Muhammad Yunus, Volume 27, No 2, Oktober 2017

¹⁶ Penelitian dengan menggunakan berbagai teknik termasuk wawancara, observasi dan kadang-kadang pemeriksaan dokumen dan artefak dalam pengumpulan data

¹⁷ Penelitian dengan jenis penelitian lapangan

2) Sumber Data

a. Sumber Data Primer

Sumber data primer adalah sumber data utama yang digunakan Penulis dalam penelitian. Dalam penelitian yang Penulis lakukan, sumber data primernya adalah Muhammad Uzal Syahrana dengan hasil yang diperoleh berupa wawancara

b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan untuk penelitian ini berwujud dokumen-dokumen. Dokumen yang dimaksud dalam data sekunder yaitu dari kitab *Asy-syahru* jilid II, buku-buku tentang waktu salat, kitab-kitab fikih, kitab-kita tafsir, jurnal al-ahkam, buku catatan, makalah, kamus dan pdf Ephemeris Kemenag 2017.

3) Teknik Pengumpulan Data

Beberapa metode yang digunakan oleh Penulis dalam memberikan kemudahan penelitian, sebagai salah satu cara untuk pengumpulan data. Di antara metode tersebut adalah sebagai berikut :

a. Dokumentasi

Menggunakan teknik pengumpulan data dengan metode dokumentasi yaitu mengumpulkan data-data,

buku, referensi, makalah maupun kitab yang berkaitan dengan waktu salat baik yang berada di dalam al – qur'an maupun hadits-hadits nabi. Dokumentasi yang dapat menjadi bahan penelitian ada beberapa di antaranya : autobiografi, catatan harian maupun data yang tersimpan di server maupun *flashdisk*. Terkhusus dokumentasi dari buku asli, yaitu kitab *Asy-syahru* sebagai acuan pokok dalam penelitian yang akan dilakukan oleh Penulis.

b. Wawancara / Interview

Selain menggunakan metode dokumentasi, Penulis mengumpulkan data dengan menggunakan metode wawancara / interview. Metode wawancara adalah sebuah metode di mana pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut.¹⁸ Wawancara yang penulis lakukan kepada Muhammad Uzal Syahrana tentang awal waktu salat kitab *asy-syahru*.

4) Teknik Analisis Data

Metode yang penulis gunakan dalam menganalisis data yang diperoleh adalah dengan analisis data algoritma secara kualitatif, yaitu menganalisis data secara menyatu atau sekumpulan metode-metode pemecahan masalah yang

¹⁸ Haris Herdiansyah, *Metode Penelitian Kualitatif*, Jakarta Selatan : Salemba Humanika, 2011, H. 118

terencana dan cermat.¹⁹ Teknik analisis secara kualitatif dengan memberikan analisis secara deskriptif yaitu memberikan penafsiran, pendapat serta opini dengan menggunakan interview atau wawancara.²⁰ Sekaligus memberikan analisis terhadap algoritma hisab awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru*.

Penulis juga menggunakan metode analisis komparasi, yaitu mengkomparasikan hasil hisab awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* dengan Ephemeris milik Kemenag RI. Memiliki tujuan untuk membandingkan tingkat keakurasian data sekaligus hasil yang diperoleh. Melakukan akurasi pengamatan sebagai penguat hasil hisab awal waktu salat menurut ahli fiqih atau sesuai dengan keteraturan alam.

G. **Sistematika Penelitian**

Secara garis besar penelitian ini terdiri dari lima bab. Dengan setiap bab-nya memiliki beberapa cabang subbab, di antaranya adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Bab I menerangkan latar belakang adanya permasalahan penelitian hisab awal waktu salat dalam kitab *asy-syahru*. Disamping latar belakang yang mengawali munculnya beberapa

¹⁹ Ahmad Tanzeh, *Metodologi Penelitian Praktis*, Yogyakarta, Teras, 2011, H. 64

²⁰ Sumadi Suryabrata, *Metodologi Penelitian*, Jakarta, PT Raja Grafindo, 2011, H. 75-76

rumusan masalah, terciptalah tujuan penelitian. Kemudian dari tujuan penelitian tersebut maka muncul manfaat-manfaat penelitian. Kemudian adanya kajian pustaka sebagai penguat penelitian dengan menghubungkan keterkaitan antara penelitian satu dengan penelitian lain. Di lengkapi juga dengan adanya metode penelitian dan adanya sistematika penelitian berguna sebagai acuan dasar pembahasan selanjutnya.

BAB II : Kaidah Dasar Hisab Awal Waktu Salat

Bab ini menerangkan pembahasan yang meliputi pengertian waktu salat, landasan hukum salat dari Al-Qur'an maupun hadits, waktu-waktu yang menunjukkan awal salat dan data-data yang diperlukan untuk perhitungan awal waktu salat. Disamping pembahasan di atas, terdapat pula pembahasan ihtiyat dan pengaruh gerak bumi terhadap permasalahan panjang lama siang dan lama malam.

BAB III : Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab *Asy-syahru*

Bab ini menerangkan biografi Muhammad Uzal Syahrana sebagai pengarang kitab *Asy-syahru*, gambaran umum algoritma perhitungan awal waktu salat dalam kitab *Asy-syahru*, terdapat pula contoh perhitungan waktu salat dan perbedaan hasil karena adanya perbedaan pada lintang tempat, bujur tempat, deklinasi matahari mupun perbedaan tinggi tempat.

BAB IV : Analisis Perhitungan Waktu Salat Kitab *Asy-syahr*

Bab ini menerangkan tentang analisis perhitungan awal waktu salat kitab *Asy-syahr*, analisis adanya rumus panjang lama siang dan lama malam sekaligus pengaruhnya terhadap waktu salat, dan mengetahui keakurasian awal waktu salat kitab *Asy-syahr* dengan Ephemeris,

BAB V : Penutup

Bab ini meliputi simpulan, saran dan penutup.

BAB II

KAJIDAH DASAR HISAB AWAL WAKTU SALAT

A. Ketentuan Waktu Dalam Melaksanakan Salat

1. Pengertian Waktu Salat

Salat¹ menurut bahasa (lughatan) berasal dari kata shala-yashilu-salatan, yang mempunyai arti doa, secara harfiah kata salat berarti rahmat, permohonan ampun, dan tasbih. Masing-masing pengertian digunakan oleh al-qur'an sesuai dengan konteks yang berbeda-beda. Secara syariat, salat berarti ucapan dan perbuatan tertentu yang dimulai dengan takbir dan dipungkasi dengan salam.² Salat memiliki keterkaitan dengan gerak semu harian matahari yang mengakibatkan adanya perbedaan waktu pelaksanaan salat. Sebagaimana terdapat dalam al-qur'an dalam surah An-Nisa' ayat 103, yang berbunyi ;

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا ﴿١٠٣﴾

Artinya : “sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”³ (Q.S An-Nisa' : 103)

Firman Allah di atas menurut Ibnu 'Abbas r.a berkata :
“kata “مَوْقُوتًا” artinya yang difardhukan.” Dia juga berkata :

¹ Kata salat ini tergolong kata serapan dari bahasa Arab yang masih sesuai dengan aslinya, baik lafal maupun arti. Lihat Pustaka Pengembangan Bahasa, *Bahasa Indonesia Bahasa Bangsa*, Semarang, Iain Walisongo, 2014, H. 40

² Yunasril Ali, *Buku Induk Rahasia Dan Makna Ibadah*, Jakarta, Zaman, 2012, Cet-1, H. 59

³ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H. 95

“Sesungguhnya salat mempunyai waktu (yang ditetapkan) sebagaimana waktu haji,”⁴ Ibnu Abbas *radli’allahū ‘anhumā* berkata, “yaitu diwajibkan.” Ibnu Mas’ud *radli’allahū ‘anhu* berkata “sesungguhnya salat itu memiliki waktu seperti waktu haji.” Begitu pula yang di riwayatkan dari Mujahid, Salim Bin Abdillah, dan selain mereka berdua. Zaid Bin Aslam *rahimahumullāh* berkata berkenan dengan firman Allah ta’ala: “ditentukan waktunya.” Yaitu “teratur.” Maksudnya adalah setiap kali lewat satu waktu, maka waktu lainnya pun datang.⁵

Makna waktu salat, waktu (*al-waqt*) adalah batasan sesuatu, baik dari sisi esensi maupun masa. Adanya waktu salat ini memberikan kemudahan bagi umat manusia untuk menjalankan ibadahnya sesuai waktu-waktu salat yang telah ditentukan.

Kedudukan matahari pada saat awal waktu salat ialah :

1. Waktu zuhur, kedudukan matahari pada saat itu yaitu ketika berada pada kedudukan titik pusat matahari saat itu atau pada saat matahari mulai condong ke arah

⁴ *Shahīh Tafsīr Ibnu Katsīr* Alih Bahasa Oleh Ahli Tafsir Di Bawah Pengawasan Syaikh Shafiyurrahman Al-Mubarakfuri, Bogor, Pustaka Ibnu Katsir, 2007, H. 650

⁵ *Mukhtashar Tafsīr Ibnu Katsīr (Jilid II)*, Alih Bahasa Oleh Syaikh Muhammad Syakir, Jakarta Timur, Darus Sunnah Press, 2014, Cet-2, H. 312

barat dan berakhir sampai bayang-bayang suatu benda sama panjang atau lebih sedikit dari benda tersebut.

2. Waktu salat asar, mulai dari bayang-bayang suatu benda lebih panjang dari bendanya hingga terbenam matahari.
3. Waktu salat magrib, mulai terbenamnya matahari dan berakhir sampai hilangnya cahaya awan merah.
4. Waktu salat isya, mulai hilangnya cahaya awan merah (mega merah) dan berakhir hingga terbit fajar sidiq.
5. Waktu salat subuh, mulai terbit fajar sidiq hingga terbit matahari.⁶

Dalam penentuan waktu awal salat data astronomi yang terpenting adalah posisi matahari, matahari melintasi meridian, jarak zenith, fenomena awal fajar, matahari terbit, matahari terbenam, dan akhir senja. Secara astronomi waktu penentuan awal waktu salat adalah sebagai berikut :

1. Awal waktu zuhur yaitu dimulai sejak seluruh bundaran matahari meninggalkan meridian, biasanya diambil sekitar 2 menit setelah lewat tengah hari
2. Awal waktu asar yaitu sejak bayangan sama dengan tinggi benda sebenarnya, tapi masih menimbulkan beberapa penafsiran karena fenomena seperti itu tidak

⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang, Pustaka Rizki Putra, 2012, H. 82-83

dapat digeneralisasi sebab bergantung pada musim atau posisi tahunan matahari

3. Waktu magrib yaitu saat terbenamnya matahari, seluruh piringan matahari tidak kelihatan oleh pengamat. Piringan dengan diameter 32 menit busur
4. Waktu isya yaitu ditandai dengan memudarnya cahaya syafak di bagian langit sebelah barat
5. Waktu subuh yaitu sejak terbitnya fajar sidhiq sampai waktu terbitnya matahari⁷

B. Landasan Hukum Waktu Salat

Sebagaimana terdapat dalam al-qur'an dalam surah An-Nisa' ayat 103, yang berbunyi ;

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا ﴿١٠٣﴾

Artinya : “sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”⁸
(Q.S An-Nisa' : 103)

Ayat diatas menjelaskan bahwasanya salat memiliki waktu-waktu dalam pelaksanaannya. Dimana waktu pelaksanaan salat berhubungan erat dengan gerak semu harian matahari dengan memanfaatkan kedudukan posisi suatu bayangan yang akan menjadi titik acuan salat itu dikerjakan.

⁷ Ahmad Syifa'ul Anam, *Perangkat Rukyah Non Optik*, Semarang, Karya Abadi Jaya, 2015, Cet-1, H. 30-43

⁸ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H. 95

Adapun landasan hukum waktu salat antara lain :

a. Surah Thaha ayat 130

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ
غُرُوبِهَا وَمِنَ آثَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ ﴿١٣٠﴾

Artinya : “Maka sabarlah engkau (Muhammad) atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum matahari terbit, dan sebelum matahari terbenam; dan bertasbihlah (pula) pada waktu tengah malam dan di ujung siang hari, agar engkau merasa tenang.”⁹ (Q.S Thaha : 130)

b. Surah Al-Isra’ ayat 78

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَىٰ غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ ۖ إِنَّ قُرْآنَ
الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا ﴿٧٨﴾

Artinya : “Dirikanlah salat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) subuh. Sesungguhnya salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat).”¹⁰ (Q.S Al-Isra’: 78)

⁹ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H. 321

¹⁰ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H. 290

c. Surah Hud ayat 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيْ النَّهَارِ وَزُلْفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُدْهِبُنَ
السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّاكِرِينَ ﴿١١٤﴾

Artinya: “Dan dirikanlah sholat itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bahagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat.”¹¹ (Q.S Hud : 114)¹²

Selain ayat al-qur'an, terdapat pula landasan normatif berupa hadits, diantara hadits tersebut adalah :

و حَدَّثَنِي أَحْمَدُ بْنُ إِبْرَاهِيمَ الدَّورَقِيُّ حَدَّثَنَا عَبْدُ الصَّمَدِ حَدَّثَنَا هَمَّامٌ
حَدَّثَنَا قَتَادَةُ عَنْ أَبِي أُبَيٍّ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ
صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ
الرَّجُلِ كَطُولِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ العَصْرُ وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ
الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ
العِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ
الفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ فَإِذَا طَلَعَتِ الشَّمْسُ فَأَمْسِكْ عَنِ الصَّلَاةِ
فَإِنَّهَا تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَيْ شَيْطَانٍ¹³

Artinya : “dan Ahmad Bin Ibrahim ad-Dauraqi telah memberitahukan kepadaku, Abdushshamad telah memeberitahukan kepada kami, Hamman telah memberitahukan kepada kami, Qatadah telah memberitahukan kepada kami, dari Abu Ayyub, dari Abdullah Bin Amr

¹¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H.234

¹² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang, Pustaka Rizki Putra, 2012, H. 80-81

¹³ Lihat Hadis Muslim Nomor 966, al-Imām abū al-Ḥusain Muslim an-Naisabūrī, *Shahih Muslim*, Juz 1, Beirut, Dār al-Kutūb al-Ilmiyah, 1996, H. 246

(radliyallāhu ‘anhumā), bahwasanya rasulullah SAW bersabda, “waktu zuhur adalah ketika matahari tergelincir dan bayangan seseorang sama seperti panjangnya, selama belum datang (waktu) asar. Waktu asar adalah selama matahari belum kuning. Waktu salat magrib adalah selama syafaq (cahaya merah) belum sirna. Waktu salat isya adalah sampai pertengahan malam. Dan waktu salat subuh adalah dari terbitnya fajar selama matahari belum terbit. Apabila matahari telah terbit, maka tahanlah dari (pelaksanaan) salat; karena sesungguhnya dia terbit di antara dua tanduk setan.”¹⁴

Fajar shidiq dalam ilmu falak dipahami sebagai awal astronomical twilight, cahaya ini mulai muncul di ufuk timur menjelang terbit matahari pada saat matahari berada sekitar 18 di bawah ufuk atau jarak zenit matahari = 108 derajat. Fajar sendiri memiliki arti cahaya putih agak terang yang menyebar di ufuk timur yang muncul beberapa saat sebelum matahari terbit.¹⁵

Dalam hal ini, fajar memiliki dua macam yaitu fajar shidiq dan fajar kazib. Istilah kazib kerap didengar oleh beberapa orang sebagai fajar bohongan, pasalnya cahaya fajar kazib akan muncul tampak terang yang memanjang dan mengarah ke atas di tengah langit, dengan bentuk menyerupai ekor serigala, namun setelah munculnya cahaya terang tersebut langit kembali gelap. Itulah yang menjadi sebab

¹⁴ Imam an-Nawāwī, *Syarah Shahīh Muslim (Jilid 3)* Alih Bahasa Oleh Team Darus Sunnah, Jakarta Timur, Darus Sunnah Press, 2014, H. 744

¹⁵ Anam, *Perangkat* H. 30

dinamakan fajar kazib “bohongan.” Pada umumnya, salat subuh di Indonesia dimulai pada saat kedudukan matahari 20 derajat di bawah ufuk hakiki.¹⁶

Waktu salat zuhur dimulai sejak matahari tepat berada di atas kepala namun sudah mulai agak condong ke arah barat atau istilah yang masyhur dalam terjemahan bahasa Indonesia adalah tergelincirnya matahari. Waktu zuhur ini akan berakhir ketika panjang bayangan suatu benda menjadi sama dengan panjang benda itu sendiri.¹⁷

Misalnya kita menancapkan bolpoin yang memiliki tinggi 15 cm di bawah sinar matahari pada permukaan tanah yang rata. Rata tanah bisa dilihat dengan menggunakan alat buble level atau penggaris yang digunakan oleh kuli bangunan. Bayangan bolpoin itu semakin lama akan semakin panjang seiring dengan semakin bergesernya matahari ke arah barat. Begitu panjangnya mencapai 15 cm atau lebih, maka pada saat itulah waktu zuhur berakhir dan masuklah waktu salat asar. Ketika tongkat tidak memiliki bayangan baik itu di sebelah barat maupun timur, maka itu menunjukkan bahwa matahari berada tepat di tengah langit atau biasa dikenal dengan sebutan waktu istiwa’.

¹⁶ Anam, *Perangkat...* H. 31

¹⁷ Anam, *Perangkat.....* H. 34

Waktu salat asar dilaksanakan tatkala panjang bayangan tongkat sama dengan panjang itu sendiri. Secara spesifikasi dalam beberapa literatur buku, tidak disebutkan secara jelas awal waktu asar dan juga masih adanya perdebatan mengenai akhir salat asar. Namun ada istilah lain mengenai awal waktu asar yaitu selama matahari belum menguning dengan di mulai apabila bayang-bayang sebuah benda sama panjang dengan bendanya.¹⁸

Batasan waktu salat dapat diperinci ketentuan waktu-waktu salat sebagai berikut :

1) Waktu Salat Fajar (Subuh)

Waktu subuh adalah sejak terbit fajar shidiq sampai waktu terbit matahari. Fajar bukanlah arti dari matahari melainkan fajar adalah cahaya putih agak terang yang menyebar di ufuk timur yang muncul beberapa saat sebelum matahari terbit.

2) Waktu Salat Zuhur

Dimulai sejak matahari tepat berada di atas kepala namun sudah mulai agak condong ke arah barat. Waktu salat zuhur berakhir ketika panjang bayangan suatu benda menjadi sama dengan panjang benda itu sendiri.

¹⁸ Maskufa, *Ilmu Falak*, Jakarta, Gaung Persada, 2010, H. 97-98

3) Waktu Salat Asar

Waktu asar di mulai ketika panjang bayangan suatu benda sama panjangnya dengan benda sebenarnya. Namun, panjang bayangan benda yang sama dengan benda sebenarnya tidak dapat diketahui apabila masuk pada musim dingin. Oleh sebab itu, beberapa daerah di negara eropa mengambil dasar bahwa awal waktu asar adalah dua kali panjang tongkat atau waktu asar diambil pertengahan antara waktu salat zuhur dan salat magrib. Waktu salat asar berakhir ketika matahari tenggelam di ufuk barat

4) Waktu Salat Magrib

Waktu salat magrib di mulai saat matahari terbenam di tambah 2 menit, karena adanya larangan melakukan salat pada saat terbit, terbenam dan pada saat matahari berkulminasi. Mengenai akhir waktu magrib yaitu ketika hilangnya mega merah di ufuk barat

5) Waktu Salat Isya

Waktu salat isya di mulai ketika memudarnya cahaya merah atau asy-syafaq di bagian langit sebelah barat, dalam istilah astronomi dinamakan

akhir senja astronomi. Mengenai akhir waktu isya yaitu waktu terbit fajar.¹⁹

C. Data-Data Yang Diperlukan Untuk Mengetahui Hisab Waktu Salat

Dalam melakukan perhitungan algoritma awal waktu salat diperlukan data-data yang digunakan sebagai alat pembantu dalam ilmu hisab. Sebelum menggunakan data-data dalam perhitungan, perlu adanya pengenalan terkait arti dari beberapa data-data di bawah ini, yaitu :

1. Lintang Tempat (*'Ardu Balad*)

Garis lintang atau biasa disebut *'arḍul balād*, yaitu jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari ekuator bumi (khatulistiwa) sampai suatu tempat ybs. Harga lintang tempat adalah 0° sampai 90° . Lintang tempat bagi tempat-tempat di belahan bumi utara bertanda positif (+) dan bagi tempat-tempat di belahan bumi selatan bertanda negatif (-). Dalam astronomi disebut *latitude* yang biasanya digunakan lambang φ (*phi*).²⁰ Dalam literatur lain garis lintang yaitu garis vertikal yang mengukur sudut antara suatu titik dengan garis khatulistiwa. Titik di utara garis khatulistiwa dinamakan litang utara sedangkan

¹⁹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang, Program Pasca Sarja Iain Walisongo, 2011, H. 125-134

²⁰ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta, Buana Pustaka, 2005, Cet-1, H. 4-5

titik selatan garis khatulistiwa dinamakan dengan lintang selatan. Garis lintang 0 derajat dimulai dari khatulistiwa, ke arah utara wilayah lintang utara (+) sedangkan ke arah selatan wilayah lintang selatan (-). Wilayah lintang utara $+00^{\circ}$ s/d 90° (kutub utara), sedangkan wilayah lintang selatan -00° s/d -90° (kutub selatan).²¹

2. Bujur Tempat (*Thūlu al-Balad*)

Garis bujur yaitu horizontal yang mengukur sudut antara suatu titik dengan titik nol di bumi yaitu greenwich di London Britania Raya yang merupakan titik bujur 0° atau 360° yang diterima secara internasional. Titik di barat bujur 0° dinamakan dengan bujur barat sedangkan titik di timur 0° dinamakan dengan bujur timur.²² thul al-balad adalah bujur tempat, yaitu jarak sudut yang diukur sejajar dengan ekuator bumi yang dihitung dari garis bujur yang melewati kota greenwich sampai garis bujur yang melewati suatu tempat tertentu. Dalam astronomi biasa dikenal dengan sebutan *longitude*. Harga thul al-balad adalah 0° s/d 180° . Bagi tempat-tempat yang berada di sebelah barat Greenwich disebut dengan bujur barat

²¹ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi, Bismillah Publisher, 2012, Cet-1, H. 298

²² Hambali, *Pengantar Ilmu....* , H. 299

sedangkan yang berada di timur Greenwich disebut dengan bujur timur.²³

3. Deklinasi Matahari (*Apparent Declination/ Mailu asy-Syams*)

Deklinasi adalah jarak posisi matahari dengan ekuator langit diukur sepanjang lingkaran waktu. Deklinasi sebelah utara diberi tanda positif (+) dan deklinasi sebelah selatan diberi tanda negatif (-).²⁴

Dalam literatur lainnya, yang dinamakan deklinasi matahari adalah jarak posisi matahari dengan ekuator langit diukur sepanjang lingkaran deklinasi, dalam Ephemeris data ini dimuat setiap jam dengan istilah *apparent declination*, biasanya diberi simbol dengan δ (delta) atau biasa dengan menggunakan huruf d kecil.²⁵ Tidak berbeda dengan penjelasan buku lain, deklinasi benda langit adalah jarak busur pada lingkaran deklinasi atau lingkaran waktu yang melalui benda langit tersebut dihitung dari ekuator bola langit $0^\circ - 90^\circ$ ke arah utara (positif) dan arah selatan (negatif). Deklinasi matahari memiliki nilai maksimal $23,5^\circ$ yaitu di titik balik utara atau titik musim panas dan titik balik selatan atau titik musim dingin.

²³ Khazin, *Kamus....* H. 84

²⁴ Muhammad Uzal Syahrana, *Asy-Syahru Jilid Ii*, Blitar, Tp, 2007,

H.

²⁵ Maskufa, *Ilmu Falak*, Jakarta, Gaung Persada, 2010, H. 103

Selama satu tahun deklinasi matahari berubah-ubah, dari tanggal 21 Maret sampai tanggal 23 September deklinasi positif, sedang dari tanggal 23 September sampai tanggal 21 Maret deklinasi matahari negatif. Pada tanggal 21 Maret dan 23 September matahari berkedudukan di ekuator, deklinasinya bernilai nol derajat. Perubahan ini terjadi tidak hanya perhari namun mencapai perjamnya.

4. Tinggi Matahari (*high of sun/ irtifā' asy-syams*)

Tinggi matahari adalah jarak busur sepanjang lingkaran vertikal dihitung dari ufuk sampai matahari dalam ilmu falak biasa disebut dengan irtifa'us syams. Irtifa' artinya ketinggian, yaitu ketinggian benda langit dihitung sepanjang lingkaran vertikal dari ufuk sampai benda langit yang dimaksud. Dalam astronomi dikenal dengan istilah *altitude*.²⁶

5. Saat matahari berkulminasi yaitu pada saat bayangan tongkat tidak nampak ke arah barat maupun ke arah timur. pada saat itulah matahari sedang berkulminasi atau tepat di atas kepala objek.
6. Ihtiyat yang diartikan sebagai pengaman, yaitu suatu jeda atau langkah pengaman dalam perhitungan awal waktu salat dengan cara menambah atau mengurangi sebesar 1 s/d 2 menit waktu dari hasil perhitungan yang

²⁶ Khazin, *Kamus.....* H. 37

sebenarnya.²⁷ Dalam literatur lain ihtiyati adalah suatu langkah pengamanan dengan cara menambah atau mengurangi agar jadwal waktu salat tidak mendahului dan melampaui akhir waktu. Nilai ihtiyati ini cukup 1 sampai 2 menit, karena dalam setiap menitnya mempunyai jangkauan sekitar 27,77 km ke arah barat.²⁸ Begitu juga yang terdapat pada buku falak karya Watni Marpaung bahwasanya dengan menambahkan 1 s/d 2 menit kepada hasil perhitungan akhir waktu, itu berarti bahwa daerah sepanjang sekitar 25 sampai 50 km ke arah timur atau barat dari pusat kota sudah dapat menggunakan perhitungan ini dengan aman.²⁹

D. Koreksi Yang Dibutuhkan Dalam Hisab Waktu Salat

Koreksi atau ta'dil adalah koreksi atau penyesuaian terhadap posisi suatu benda langit agar berada pada posisi yang sebenarnya. Beberapa koreksi yang perlu diketahui seperti :

1. *Ikhtilāf al-Ufuq* (kerendahan ufuk/ DIP)

Kerendahan ufuk yaitu perbedaan kedudukan antara ufuk yang sebenarnya (hakiki) dengan ufuk yang terlihat (mar'i) oleh seorang pengamat. Dalam astronomi disebut

²⁷ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, Yogyakarta, Buana Pustaka, 2004, H. 80-82

²⁸ Muhammad Uzal Syahrana, *Asy-Syahru Jilid Ii*, Blitar, Tp, 2007, H. 9

²⁹ Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak*, Jakarta, Kencana, 2015, Cet-1, H. 50

DIP yang dapat dihitung dengan rumus $DIP = 0.0293 \sqrt{\dots}$ (ketinggian tempat dari permukaan laut).³⁰ Daerah-daerah pegunungan harus diperhitungkan bagi waktu syuruq dan waktu magrib suatu koreksi khusus bagi ketinggian mata di atas daerah sekeliling. Hal itu disebabkan karena persoalan syuruq dan ghuru (terbit dan terbenamnya matahari) dipengaruhi oleh kedudukan ufuk mar'i. Semakin rendah ufuk mar'i, maka kedudukan peninjau semakin tinggi. Dalam literatur lain terdapat beberapa koreksi bagi kerendahan ufuk untuk peninjau, diantaranya :

Ketinggian mata (meter)	Koreksi (menit)	Ketinggian mata (meter)	Koreksi (menit)
50	0,2	400	1,7
75	0,4	500	2,0
100	0,5	600	2,3
150	0,8	700	2,5
200	1,0	800	2,7
250	1,2	900	2,9
300	1,4	1000	3,1

³⁰ Khazin, *Kamus....* H. 33

Tabel 2.1 (tabel koreksi kerendahan ufuk bagi peninjau)³¹

Mencegah adanya kesalahan dalam pengertian, bahwa yang dimaksud dengan ketinggian bukanlah ketinggian di atas permukaan laut, melainkan ketinggian di atas daerah yang luas sekeliling sampai ke kaki langit, ke arah barat tempat matahari terbenam atau ke arah timur tempat matahari terbit.

Misalnya untuk kota Bandung, yang tingginya kira-kira 700 meter di atas permukaan laut, dalam hal ini tidak diperlukannya koreksi sebanyak 2,5 menit sesuai dengan yang tercantum pada tabel diatas, namun cukup dengan 0,5 menit atau paling tinggi 1 menit. Lain halnya, bila peninjau berdiri pada suatu tempat yang ketinggian dengan pandangan bebas sampai ke laut, di bagian barat tempat matahari terbenam atau di bagian timur tempat matahari terbit. Dalam hal ini koreksi dalam tabel di atas dapat digunakan seperti semestinya.³²

2. *Daqā'iq al-Ikhtilāf* (refraksi)

Ikhtilaf artinya pembiasan cahaya / sinar, yaitu perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang terlihat dengan tinggi benda langit itu yang sebenarnya sebagai akibat adanya pembiasan sinar. Pembiasan sinar ini

³¹ Saadoeddin Djambek, *Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa*, Jakarta, Bulan Bintang, Cet-1, 1974, H. 19

³² Djambek, *Pedoman.....* H. 20

terjadi karena sinar yang datang ke mata kita telah melalui lapisan-lapisan atmosfer. Sehingga posisi benda langit itu tampak lebih tinggi dari posisi sebenarnya. Pembiasan sinar bagi benda langit yang berada di titik zenit adalah 0° . Semakin rendah posisi benda langit semakin besar harga pembiasan sinarnya. Untuk benda langit yang sedang terbenam atau piringan atasnya bersinggungan dengan ufuk maka harga pembiasan sinarnya sekitar $34^\circ 30'$.³³

3. Bujur Tolak Ukur Waktu Daerah

Berdasarkan KEPRES No. 41 tahun 1987 Negara Republik Indonesia dibagi menjadi tiga wilayah waktu, yaitu : Waktu Indonesia Barat (WIB) dengan bujur tolok 105 BT, Waktu Indonesia Tengah (WITA) dengan bujur tolok 120 BT, dan Waktu Indonesia Timur (WIT) dengan bujur tolok 135 BT.³⁴

4. *Nishfu al-Quthur asy-Syams* (semidiameter/ jari-jari matahari)

Semidiameter adalah jarak antara titik pusat piringan benda langit dengan piringan luarnya, atau seperdua garis tengah piringan benda langit. Dalam ilmu falak dikenal

³³ Khazin, *Kamus...* H. 19

³⁴ Lihat Pada *Pedoman Hisab Muhammadiyah Yang Diterbitkan Oleh Majelis Tarjih Dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2009, H. 55-56*

dengan nama semidiameter. Harga nisfu al-quthur matahari sekitar $0^{\circ} 16'$.³⁵

Setelah data-data yang terkumpul dalam satuan-satuan angka, maka akan dilakukan perhitungan terhadap sudut waktu matahari. Sudut Waktu matahari (*Zawiyyah Suwai'iyah/ hour angle*) adalah busur sepanjang lingkaran harian matahari dihitung dari titik kulminasi atas sampai matahari berada biasa disebut dengan faḍ-lud da'ir. Saat berkuluminasi atas bundaran matahari berada di meridian. Dalam prakteknya bisa diambil jalan tengah dengan mengambil waktu tengah antara matahari terbit dan terbenam.³⁶ Sudut waktu matahari dapat diperoleh dengan menggunakan rumus seperti berikut :

$$\text{Cos } t = (-) \text{ Tan } A \times \text{Tan } d + \text{Sin } h \div \text{Cos } A \div \text{Cos } d$$

Harga atau nilai sudut waktu adalah 0° sampai 180° . Nilai sudut waktu 0° adalah ketika matahari berada di titik kulminasi atas atau tepatnya di meridian langit, sedangkan nilai sudut waktu 180° adalah ketika matahari berada di titik kulminasi bawah, dengan ketentuan sebagai berikut :

- 1) Apabila matahari berada di sebelah barat meridian atau di belahan langit sebelah barat maka sudut waktu bertanda positif (+)

³⁵ Khazin, *Kamus...* H. 61

³⁶ Syahrana, *Asy-Syahru...* H. 9

2) Apabila matahari berada di sebelah timur meridian atau di belahan langit sebelah timur maka sudut waktu bertanda negatif (-).³⁷

5. Perata Waktu (*Equation Of Time/Ta'dī al-Waqt*)

Perata waktu adalah selisih waktu antara waktu matahari hakiki dengan matahari rata-rata (pertengahan). Peredaran semu harian matahari dari arah timur ke barat itu tidaklah konstan. Kadang-kadang cepat kadang-kadang lambat. Keadaan ini diakibatkan oleh percepatan bumi mengelilingi matahari tidak konsta karena bidang edarnya berbentuk ellips. Waktu matahari hakiki adalah waktu peredaran matahari senyatanya, sedangkan waktu matahari diandaikan ia beredar dengan konstan sebagaimana terlihat pada jam yang ada.³⁸

Bumi berputar pada sumbunya rata-rata 24 jam sekali putaran. Tetapi sebenarnya tidak persis, kecepatan perputaran ini tidak selalu sama, kadang-kadang lebih cepat, dan kadang-kadang sebaliknya lebih lambat. Dalam hal ini perata waktu atau dalam istilah astronomi disebut *equation of time* dan dalam ilmu falak disebut *ta'dīl asy-syams* adalah koreksi terhadap rata-rata itu,

³⁷ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, Yogyakarta, Buana Pustaka, Tt, H. 81

³⁸ Lihat Pada *Pedoman Hisab Muhammadiyah Yang Diterbitkan Oleh Majelis Tarjih Dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah*, 2009, H. 57-58

perata waktu ini menambah ataupun mengurangi agar sumbu bumi tetap memiliki rata-rata 24 jam sekali putarnya.³⁹

E. Panjang Lama Siang dan Lama Malam

Pada tahun 1512, Nicholas Copernicus mengemukakan teori heliosentris dalam konsep tata surya. Teori ini menegaskan bahwa matahari senantiasa bergerak sebagai pusat tata surya dengan planet-planet mengelilinginya. Kemudian berkembang lagi pada tahun 1609, ilmuwan Jerman Yohannus Kepler mengenalkan teori “*Astronomia Nova*”. Dalam teori ini telah disimpulkan bahwa selain planet-planet yang bergerak mengelilingi matahari dalam garis orbit yang berbentuk elips, mereka juga berputar pada sumbu masing-masing dengan kecepatan yang tidak teratur.⁴⁰ Al-qur’an menyebutkan dalam surah al-anbiya’ ayat 33 :

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۗ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٣٣﴾

Artinya : “dan dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing beredar pada garis edarnya.” (Q.S Al-Anbiya:33)⁴¹

Kata dalam bahasa arab yang digunakan dalam ayat diatas adalah yasbahun. Kata *yasbahun* berasal dari kata

³⁹ Anonim, *Hisab Rukyat Dan Perbedaannya*, Jakarta, Proyek Peningkatan Pegkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama. Badan Litbang Agama Dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004, H. 150

⁴⁰ *The Kingfisher Scienecer Encyclopedia* Alih Bahasa Indonesia Dengan Judul *Ensiklopedia Iptek* Penerjemah Tim Penerbit Lentera Abadi, 2007

⁴¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009, H. 324

sabaha. Kata ini memiliki makna gerakan yang muncul dari setiap tubuh yang bergerak. Menurut Sa'id Hawwa menerusi dari *al-Asās FT al-Tafsīr* ketika mengulas ayat ini mengatakan bahwa ayat di atas memiliki nilai saintifik, karena berhubungan langsung dengan pergerakan matahari, bumi dan benda-benda langit lainnya. Perkataan *kulli* dalam ayat di atas menyatakan keseluruhan benda yang bergerak di antara siang dan malam. Objek kajian dari kata *kullu* meliputi setiap benda langit yang bergerak mengelilingi suatu titik poros atau benda langit yang memiliki porosnya sendiri. Kata *kullu* menurut Imam Az-Zamaksari merupakan *mudhāfun 'alāih* dari kata *kulluhum* yang memiliki arti keseluruhan semua. *Hum* dalam tafsiran *kullu* merujuk kepada setiap komponen langit yang memiliki peredaran dalam lintasannya baik itu matahari, bumi, bulan, bintang maupun planet-planet lain.⁴²

a. Gerak bumi

1. Akibat rotasi bumi

Rotasi bumi adalah gerak berputar bumi pada porosnya. Bumi bergerak pada porosnya dengan melakukan perjalanan dari barat ke timur. perjalanan tersebut menyebabkan adanya gerak semu harian, yaitu bergeraknya benda-benda langit pada malam hari. Seolah-olah benda langit

⁴² Muhammad Faisal, *Ilmu Falak*, H. 84

berubah-ubah setiap harinya. Periode rotasi bumi memerlukan waktu sehari semalam. Karena membutuhkan waktu 23 jam 56 menit 4 detik, ini berarti ada kekurangan dalam sehari semalam 3 menit 56 detik, padahal dalam jangka sehari memerlukan waktu 24 jam. Maka dari itu jika dihitung di mulai dari kulminasi sampai keesokan harinya. Inilah waktu yang di tempuh bumi dalam sehari semalam.

Arah rotasi bumi bila dilihat dari kutub utara berlawanan dengan arah putaran jam, yaitu dari barat ke timur. inilah yang menyebabkan peredaran semu harian semua benda langit berarah timur-barat.⁴³

Keliling bumi di daerah ekuator adalah (40.000 km). Untuk satu putaran diperlukan 24 jam. Maka kecepatan matahari di ekuatornya adalah $40.000 : 24 = 1.667$ km/jam. Orang yang berdiri di khatulistiwa bumi akan merasakan hembusan angin yang berkecepatan 1.667 km/jam.⁴⁴

Bumi yang berotasi pada porosnya dari barat ke timur, akan menimbulkan akibat yang luar biasa diantaranya :

⁴³ Hambali, *Pengantar....* H. 197

⁴⁴ Hambali, *Pengantar....* H. 198

1) Terjadinya peristiwa siang dan malam

Dengan adanya gerakan semu harian matahari yang menyebabkan terjadi di daerah yang berada di khatulistiwa pada gerakan semu matahari rata-rata 12 jam, ini hanya terjadi di daerah khatulistiwa dengan rata-rata lebih 12 jam, untuk daerah yang lebih jauh dari khatulistiwa maka akan terjadi siang hari lebih dari 12 jam atau sebaliknya.⁴⁵

2) Gerak semu benda-benda langit

Peristiwa gerak semu harian benda langit bisa dilihat apabila memandang ke langit baik pada siang hari atau malam hari, akan terjadi perubahan pada kedudukan benda langit. Hal tersebut terjadi karena gerak bumi yang berotasi dari arah barat ke timur. Nampak oleh pengamat bahwa matahari, bintang, dan bulan bergerak di bola langit dari arah timur ke arah barat. Seperti peristiwa terbit dan terbenamnya matahari.⁴⁶

3) Adanya perbedaan waktu

Adanya rotasi maka akan mengakibatkan perbedaan waktu. Daerah yang berada di garis

⁴⁵ Hambali, *Pengantar....* H. 199

⁴⁶ Hambali, *Pengantar....* H. 199

meridian yaitu setiap 1 derajat memerlukan waktu 4 menit dan 24 jam/ 360 derajat : 1 jam/ 15 derajat. Atas dasar ini yang menjadikan adanya pembagian waktu di dunia.

Dalam perbedaan waktu ini, ada zona yang berada di daerah meridian 0 derajat (greenwich mean time), karena di indonesia yang letaknya antara 95° BT sampai dengan 141 BT, berdasarkan keputusan Presiden RI nomor 41 tahun 1987 tentang pembagian wilayah RI menjadi tiga wilayah.⁴⁷

4) Adanya perubahan arah angin

Angin akan bergerak dari daerah yang bertekanan maksimum ke daerah yang tekanannya minimum, juga disebabkan karena adanya pembelokan dari bumi utara ke kanan dan bumi selatan ke kiri, atau angin yang datang dari selatan khatulistiwa menuju khatulistiwa membelok ke kiri.⁴⁸

2. Akibat revolusi bumi

Revolusi bumi adalah waktu atau jarak yang ditempuh bumi untuk mengelilingi matahari. Arah kemiringan yang dimiliki oleh bumi bersifat tetap

⁴⁷ Hambali, *Pengantar...* H. 200

⁴⁸ Hambali, *Pengantar...* H. 202

dengan bentuk lintasan bumi adalah ellips. Periode revolusi bumi 365 hari 5 jam 48 menit 45 detik, periode ini biasa disebut sebagai 1 tahun sideris. Arah revolusi bumi sama seperti arah rotasinya yaitu ke arah timur langit.

Maka dari adanya revolusi bumi terhadap matahari mengakibatkan beberapa peristiwa di antaranya :

- 1) Terjadinya perubahan deklinasi (*mail asy-syams*) secara teratur

Deklinasi matahari adalah jarak posisi matahari dengan ekuator atau khatulistiwa langit diukur sepanjang lingkaran deklinasi atau lingkaran waktu. Jika deklinasi berada di sebelah utara, maka diberi tanda positif (+) dan sebelah utara dengan tanda negatif (-).⁴⁹

Ketika matahari melintasi khatulistiwa nilai deklinasi adalah 0° , hal ini terjadi sekitar tanggal 21 Maret dan 23 September. Setelah perlahan-lahan matahari bergeser ke utara melintasi khatulistiwa pada tanggal 21 Maret hingga mencapai garis balik utara sekitar tanggal 21 Juni kemudian kembali bergeser ke selatan hingga mencapai titik balik selatan

⁴⁹ Hambali, *Pengantar...* H. 203

sekitar tanggal 22 Desember, kemudian bergeser ke utara hingga mencapai khatulistiwa, begitulah seterusnya secara teratur.⁵⁰

2) Terjadinya perubahan nilai perata waktu

Perata waktu adalah selisih anatar kulminasi atas matahari hakiki denga waktu matahari rata-rata. Hal tersebut dikarenakan bumi bergerak di sepanjang ekliptika. Sedangkan lintasannya berbentuk ellips. Maka kecepatan berevolusi dan berotasi akan berbeda-beda pada setiap tempat.⁵¹

3) Terjadinya perubahan panjang hari

Perubahan panjang hari disebabkan karena perbedaan tempat. Penjang hari yang dimaksud dalam akibat dari revolusi adalah lama siang dan lama malam yang berbeda di setiap tempat. Kadang-kadang siang yang terlampau lama atau malam yang singkat dan sebaliknya.⁵²

⁵⁰ Hambali, *Pengantar...* H. 204

⁵¹ Hambali, *Pengantar...* H. 204

⁵² Hambali, *Pengantar...* H. 205

BAB III

ALGORITMA HISAB WAKTU SALAT DALAM KITAB *ASY-SYAHRU*

A. Biografi Muhammad Uzal Syahrana

1. Riwayat Hidup

Kitab *Asy-syahrnu* merupakan kitab karangan Uzal Syahrana. Beliau memiliki nama lengkap Muhammad Uzal Syahrana Bin KH Mahbub Yunus Bin KH Yunus Abdullah Bin KH Abdullah Umar Bin Umar Bin Ja'far Bin Geger, lahir pada 07 Februari 1970. Kitab *Asy-syahrnu* memiliki dua jilid, jilid pertama diterbitkan pada tahun 2002 tepatnya tanggal 05 Desember, sedangkan jilid kedua diterbitkan pada tahun 2007 tepatnya tanggal 30 Mei. Bertempat tinggal di Madin al-Mustajab Dusun Duren RT/RW 002/001 Desa Kandangan Kecamatan Srengat Kabupaten Blitar.

Beliau adalah putra dari sepasang suami dan istri yaitu H. Mahbub Yunus dengan Ibu Siti Chodijah. Beliau menikah dengan seorang wanita yang bernama Tatik widiyawati pada tahun 1996 M, dengan dikaruniai 1 putra yang bernama Muhammad Nasta'inu Bik (Lulus Aliyah) dan 1 putri yang bernama Latansa Tahsya Qonitat (3 MTs). Beliau adalah cucu dari ahli falak kota kediri

maupun kota blitar yang bernama K.H. Yunus Abdullah dengan panggilan khasnya di kota kediri yaitu ringin anom. Perkembangan ilmu falak di Blitar mulai di sebarakan oleh mbah ringin anom dari kota kediri.

Masa-masa pendidikan dilaksanakan sebagaimana umumnya, beliau menempuh jenjang pendidikan Sekolah Dasar di SD Ringin Anyar 2. Kemudian melanjutkan ke jenjang selanjutnya yaitu tingkat menengah di SMPN Udan Awu. Lalu pendidikan terakhir di tingkat atas yaitu di MAN Tlogo Blitar. Walaupun pendidikan hanya sampai tingkat SMA/ sederajat, namun keahlian ilmu falaknya tidak perlu diragukan lagi. Beliau belajar ilmu falak kepada pamannya yang bernama KH. Nawawi Yunus, dan kakak sepupunya yang bernama KH. Abdul Adzim. Keduanya merupakan pengasuh Pondok pesantren Falak Yunusiyah di Jamsaren, Kediri.

Selain aktif di madrasah diniyah, beliau juga aktif di lembaga sosial keagamaan Nahdhatul Ulama; wakil ketua lembaga falakiyah Kabupaten Blitar, Pelaksana Rukyah Lembaga Falakiyah Provinsi Jawa Timur (LFPBNU), ketua BHR kab. Blitar, dan aktif sebagai anggota BHR Jawa Timur. selain itu, beliau juga aktif mengadakan pelatihan di berbagai lembaga pendidikan di Jawa Timur.

Sekilas mengenal KH Yunus Abdullah yang telah disebutkan dalam bacaan di atas. Beliau memiliki nama lengkap KH Muhammad Yunus Abdullah Kediri adalah seorang ahli falak yang tersohor pada zamannya, hidup di awal abad 19 M. Beliau pernah bermukim di makkah selama sepuluh tahun, untuk menimba ilmu sebelum akhirnya kembali ke tanah air. Hasil karyanya dalam bidang ilmu hisab adalah “Risalatul Qomaroini” dan “tashil al-mitsal wal ahwal.”¹

Karya-karya yang telah beliau kembangkan selama beberapa tahun ini diantaranya adalah sebagai berikut :

- Kitab *Asy-syahru* awal bulan
- Kitab *Asy-syahru* jilid II
- Tashilul amsilah
- Aplikasi perhitungan arah kiblat
- Aplikasi perhitungan awal bulan
- Aplikasi perhitungan gerhana bulan
- Aplikasi awal waktu salat
- lainnya²
-

¹ Hasil Dari Wawancara Dengan Pengarang Kitab Di Kediannya Pada Tanggal 13 Juli 2017 Pada Pukul 11.15 WIB

² Hasil Dari Wawancara Dengan Pengarang Kitab Di Kediannya Pada Tanggal 24 Desember 2017 Pada Pukul 10:15 WIB

2. **Kitab *Asy-syahru* Karangan Muhammad Uzal Syahrana**

Secara garis besar kitab *Asy-syahru* terdiri dari 39 halaman yang berisikan tentang beberapa sub bab yang terangkum dalam satu kitab, diantara sub bab tersebut adalah sebagai berikut :

- Kata pengantar
- Risalah kitab
- Bab satu berisikan perhitungan awal waktu salat
- Bab dua berisikan perbedaan penentuan awal waktu salat
- Bab tiga berisikan rumus lama siang dan malam
- Bab empat berisikan arah kiblat dan bayang-bayang kiblat
- Bab lima berisikan mencocokkan jam dan menentukan arah hakiki (mata angin)
- Bab enam berisikan teknik penggunaan theodolite
- Bab tujuh berisikan kegunaan tongkat istiwa' (bencet)
- Bab delapan berisikan program file calculator casio fx 4500
- Bab sembilan berisikan daftar kepustakaan

B. Algoritma Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab *Asy-syahru*

Dalam penelitian kali ini, penulis menggunakan markaz Blitar dan Semarang. Melihat hasil hisab algoritma

awal waktu salat dari kedua tempat yang memiliki lintang tempat, bujur tempat juga ketinggian tempat yang berbeda.

1. Langkah-Langkah Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab *Asy-syahru*

- a. Menyiapkan data-data yang diperlukan untuk hisab awal waktu salat kitab *Asy-syahru*, seperti :
 - Lintang tempat (A)
 - Bujur tempat (B)
 - Deklinasi matahari (d)
 - Tinggi matahari (h)
 - Saat matahari berkuluminasi
- b. Mencari sudut waktu matahari (t_0) dengan bantuan rumus :
 - $$\cos t = (-) \tan A \times \tan d + \sin h \div \cos A \div \cos d$$
- c. Merubah satuan derajat t menjadi satuan jam dengan ketentuan $1^\circ = 4$ menit atau $15^\circ = 1$ jam
- d. Menambahkan t (dalam satuan jam) dengan saat matahari berkuluminasi, hasilnya merupakan awal atau akhir waktu salat dalam satuan waktu pertengahan atau local mean time (LMT)
- e. Merubah hasil LMT menjadi waktu daerah (WIB, WITA, WIT) dengan koreksi waktu daerah. Waktu daerah ini memakai tolak ukur (WIB = 105° , WITA = 120° , WIT = 135°)

f. Memberikan nilai ihtiyati

2. Mencari Data-data Yang Diperlukan

a. Lintang tempat dan bujur tempat

Data lintang tempat sekaligus bujur tempat bisa diperoleh dengan menggunakan beberapa referensi seperti almanak, atlas ataupun global position sistem (GPS³)⁴

b. Tinggi matahari (h)

Tinggi matahari disini adalah ketinggian matahari yang terlihat (posisi matahari mar'i bukan posisi matahari haqiqi) pada awal atau akhir waktu salat diukur dari ufuk. Cara mengetahui tinggi matahari adalah sebagai berikut :

➤ Tinggi matahari waktu zuhur

Sebenarnya tinggi matahari waktu zuhur tidak perlu dicari, sebab awal waktu zuhur matahari persis pada meridian langit ($t = 0^\circ$). Dalam referensi lain dapat menggunakan rumus : waktu zuhur = $12 - e$

³ GPS (Global Position System) Adalah Alat Elektronik Yang Dapat Digunakan Untuk Mengetahui Koordinat Lintang Dan Bujur Tempat Untuk Suatu Kota. Setelah Distel Sedemikian Rupa Kemudian Diletakkan Di Tempat Terbuka Dan Ditunggu Agar Ada Signal Yang Ditangkap. Dengan Signal Itu, Alat Tersebut Memeberi Informasi Tentang Tata Koordinat Di Tempat Itu Lewat Layar Kaca Yang Ada

⁴ Muhammad Uzal Syahrana, *Asy-syahru* Jilid II, Blitar, Tp, 2007, H.

Contoh : menggunakan data equation of time dalam Ephemeris pada tanggal 25 desember 2017 sebesar $0^{\circ} 0' 10''$

$$\begin{aligned}\text{Waktu zuhur} &= 12 - 0^{\circ} 0' 10'' \\ &= 11^{\circ} 59' 50''\end{aligned}$$

➤ Tinggi matahari waktu asar

Asar dimulai sejak bayangan suatu benda sama panjang dengan bendanya, dari sini ada beberapa kemungkinan mengenai tinggi matahari pada saat waktu asar, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Jika deklinasi matahari sama dengan nilai lintang tempat atau kalau di makkah matahari tepat di atas ka'bah, deklinasi berharga $21^{\circ}25'$ sama dengan nilai lintang makkah : $21^{\circ}25'$. Sehingga waktu kulminasi bayangan matahari tidak nampak, artinya jika ingin memperoleh panjang bayang-bayang sama dengan bendanya maka harus ditambah $\tan 45 = (1)$ sehingga menjadi $21^{\circ}25' - 21^{\circ}25' + 1$
2. Jika deklinasi dan lintang tempat berjumlah 45° atau kalau di makkah deklinasi matahari berharga $-23^{\circ}26'$ yaitu harga maksimum deklinasi di selatan. Jika diuraikan $-23^{\circ}26' - 21^{\circ}25' = -44^{\circ}51'$ dan kalau dimasukkan ke dalam rumus segitiga menjadi $1 \div \tan -44^{\circ}51' = -$

1 maka waktu kuluminasi adalah bayangan suatu benda sama dengan bendanya, artinya memperoleh bayangan dua kali panjang bendanya harus di tambah $\tan 45 = 1$ sehingga menjadi $1 \div \tan 44^{\circ}51' + 1 = 2$ kali panjang bendanya.⁵ Dapat disimpulkan bahwa tinggi matahari waktu asar untuk semua tempat adalah :

a) Apabila harga deklinasi (d) lebih kecil dari harga lintang tempat (A), maka berlaku rumus : $h = \tan^{-1}(1 \div (\tan(A - d) + 1))$

b) Apabila harga deklinasi (d) lebih besar dari pada harga lintang tempat (A) berlaku rumus :

$$h = \tan^{-1}(1 \div (-\tan(A - d) + 1))$$

atau jika dalam kalkulator perhitungan terdapat fasilitas **abs** maka cukup dengan rumus :

$$h = \tan^{-1}(1 \div (\tan \text{Abs}(A - d) + 1))$$

Perlu diingat bahwasanya harga ketinggian (irtifak) matahari waktu asar memiliki nilai maksimum yaitu sebesar 45° .

⁵ Syahrana, *Asy-syahru.....* H. 7

➤ Tinggi matahari waktu magrib dan terbit

Magrib di mulai pada saat matahari terbenam yang biasanya terlihat di ufuk bagian barat dan langit tampak kemerah-merahan. Tinggi matahari saat terbenam ini ketika piringan atas matahari bersinggungan dengan ufuk mar'i. Padahal seluruh benda langit yang berada dalam almanak astronomi, data yang dicantumkan adalah posisi titik pusatnya (posisi haqiqi), oleh karenanya diperlukan koreksi semi diameter, refraksi dan kerendahan ufuk. Ketinggian matahari saat terbenam dan terbit dapat juga diambil rata-rata yaitu -1° (secara kasar).

➤ Tinggi matahari awal isya'

Isya' di mulai sejak mega merah menghilang yaitu ketika matahari berada di bawah ufuk membentuk sudut 18° ($h = -18^\circ$) pada saat langit cerah tampaklah di atas bertebaran bintang-bintang dengan sinar yang maksimal

➤ Terbit fajar awal waktu subuh

Subuh di mulai sejak terbit fajar yaitu ketika matahari masih berada di bawah ufuk membentuk sudut sebesar 20° ($h = -20^\circ$)

➤ Tinggi matahari waktu duha

Waktu duha yang dikenal dalam fiqh pada saat posisi matahari satu tombak, berdasarkan

pengamatan ahli falak secara terus menerus ternyata terjadi pada saat tinggi matahari membentuk sudut $4^{\circ} 30'$ ($h = 4,5$)⁶

c. Sudut waktu matahari matahari (t)

Sudut waktu matahari dari titik kulminasi diukur sepanjang lintasan harian matahari. Sudut waktu matahari ini diberi tanda positif (+) jika di sebelah barat titik kulminasi sampai 180° , dan diberi tanda negatif (-) jika di sebelah timur titik kulminasi sampai 180° . Rumus yang digunakan untuk menentukan sudut waktu matahari adalah :

$$t = \cos^{-1}(-\tan A \times \tan d + \sin h) \div \cos A \div \cos d)$$

d. Ihtiyati

Ihtiyat adalah suatu langkah pengaman dengan cara menambah atau mengurangi agar jadwal waktu salat tidak mendahului atau melampaui batas. Nilai ihtiyati sebesar 1 sampai 2 menit. Contoh daerah khatulistiwa keliling bumi = $40.000 \text{ km} / 24 \text{ jam} / 60 \text{ menit} = 27,77777 \text{ km}$. Sedangkan kalau menggunakan perhitungan yang lebih halus $40.000 \text{ km} / 360 = 111.111$ dengan rumus⁷ :

⁶ Syahrana, *Asy-syahru*..... H. 8

⁷ Syahrana, *Asy-syahru*..... H. 9

$$(\cos A \times 111) \div 4$$

Contoh daerah Semarang :

$$= (\cos -6^\circ 59' 52,91'' \times 111) \div 4$$

$$= 27,54327 \text{ km}$$

3. Contoh Hisab Awal Waktu Salat Dengan Markaz Blitar

Perhitungan yang dilakukan di candi penataran desa penataran kabupaten blitar pada tanggal 25 desember 2017, dengan data-data sebagai berikut :

- Lintang tempat (A) = - 8.035916667 atau $8^\circ 02' 09,30''$ LS
- Bujur tempat (B) = 112.2049889 atau $112^\circ 12' 17,96''$ BT
- Deklinasi (d) = $-23^\circ 23' 22,76''$
- Equation of time (e) = $-0^\circ 0' 0,96''$
- Ketinggian tempat (k) = 450 mdpl
- Ihtiyat (i) = $0^\circ 02' 0''$
- Semi diameter = $-0^\circ 16''$
- Refraksi = $0^\circ 34,5''$
- Dip (kerendahan ufuk) = $.0293 \sqrt{\dots} \rightarrow$
⁸(ketinggian tempat)

a. Awal waktu salat zuhur (Z)

Dengan menggunakan rumus :

⁸ 0.0293 Berasal Dari Asal Rumus Kerendahan Ufuk (DIP) $1,76 \sqrt{\text{Akar Tinggi Tempat}/60}$

$$Z = 12 - e + (105 - B) \div 15 + i$$

$$Z = 12 - (-0^{\circ} 0^{\circ} 0,96^{\circ}) + (105 - 112^{\circ} 12' 17,96^{\circ}) \div 15 + 0^{\circ} 02' 0^{\circ}$$

$$Z = 11^{\circ} 33' 12^{\circ}$$

b. Awal waktu asar (WA)

Dengan menggunakan rumus :

L1⁹ = mencari ketinggian matahari dengan simbol (*h*) pada awal waktu salat asar dengan menggunakan rumus yang telah dicantumkan pada pembahasan di atas yaitu :

$$h = \tan^{-1}(1 \div (-\tan(A - d) + 1))$$

$$h = \text{shift tan}(1 \div (-\tan(-8^{\circ} 02' 09,30^{\circ} - 23^{\circ} 23' 22,76^{\circ}) + 1)) \text{ shift } x^{-1}$$

$$h = 35^{\circ} 57' 29^{\circ}$$

L2 = mencari sudut matahari pada awal waktu salat asar dengan menggunakan rumus yang telah dicantumkan pada halaman (9) yaitu :

$$\text{Cos } t = (-) \text{Tan } A \times \text{Tan } d + \text{Sin } h \div \text{Cos } A \div \text{Cos } d$$

$$t = \text{shift cos} (- \tan -8^{\circ} 02' 09,30^{\circ} \times \tan -23^{\circ} 23' 22,76^{\circ} + \sin 35^{\circ} 57' 29^{\circ} \div \cos -8^{\circ} 02' 09,30^{\circ} \div \cos -23^{\circ} 23' 22,76^{\circ})$$

$$t = 54^{\circ} 11' 38^{\circ}$$

⁹ Istilah Yang Diimbuhkan Di Dalam Materi, Bertuliskan L1 = Langkah 1, L2 = Langkah 2.... Dan Seterusnya

L3 = mencari awal waktu asar dengan menggunakan salah satu dari dua rumus dengan simbol (R1, R2 ... dan seterusnya)¹⁰ yaitu :

R1 : WA (waktu asar) = t ÷ 15 + i¹¹ atau R2 : WA (waktu asar) = Z + t ÷ 15¹²

R1 : WA = t ÷ 15 + i = 54° 11' 38" ÷ 15 + 0° 02' 0" = 3° 38' 47" (istiwa')

R2 : WA = Z + t ÷ 15 = 11° 33' 12" + 54° 11' 38" ÷ 15 = 15° 9' 59" (WIB)

c. Awal waktu magrib (WM)

L1 = mencari ketinggian matahari dengan simbol (*h*) pada awal waktu salat magrib dengan menggunakan rumus di bawah ini :

***h* = - semi diameter – refraksi – kerendahan ufuk**

$h = - 0^{\circ} 16' - 0^{\circ} 34,5' - .0293\sqrt{450 \text{ m}}$

$h = -1^{\circ} 27' 47,57''$

L2 = mencari sudut matahari awal waktu salat dengan menggunakan rumus yang telah dicantumkan pada hamalan (9) yaitu :

$\text{Cos } t = (-) \text{Tan } A \times \text{Tan } d + \text{Sin } h \div \text{Cos } A \div \text{Cos } d$

¹⁰ Istilah Yang Diimbuhkan Di Dalam Materi, Bertuliskan R1 = Rumus 1, R2 = Rumus 2 Dan Seterusnya

¹¹ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Asar Istiwa'

¹² Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Asar WIB

$$t = \text{shift} \cos(-\tan -8^\circ 02' 09,30'' \times \tan -23^\circ 23' 22,76'' \\ + \sin -1^\circ 27' 47,57'' \div \cos -8^\circ 02' 09,30'' \div \cos \\ -23^\circ 23' 22,76'')$$

$$t = 95^\circ 06' 55''$$

**R1 : WM (waktu magrib) = t ÷ 15 + i¹³ atau R2 :
WM (waktu magrib) = Z + t ÷ 15¹⁴**

$$R1 : WM = t \div 15 + i = 95^\circ 06' 55'' \div 15 + 0^\circ 02' 0'' = 6^\circ \\ 22' 28'' \text{ (istiwa')}$$

$$R2 : WM = Z + t \div 15 = 11^\circ 33' 12'' + 95^\circ 06' 55'' \div 15 = \\ 17^\circ 53' 40'' \text{ (WIB)}$$

d. Akhir waktu subuh (terbit) (WT)

Sudut waktu matahari dari akhir waktu subuh sama dengan sudut waktu matahari waktu magrib. Cara menghitung akhir waktu subuh atau terbit dengan menggunakan rumus di bawah ini :

**R1 : WT (waktu terbit) = 12 - t ÷ 15 - i¹⁵ atau R2 :
WT (waktu terbit) = Z - t ÷ 15 - 2 x i¹⁶**

$$R1 : WT = 12 - t \div 15 - i = 12 - 95^\circ 06' 55'' \div 15 - 0^\circ \\ 02' 0'' = 5^\circ 37' 32'' \text{ (istiwa')}$$

¹³ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Magrib Istiwa'

¹⁴ Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Magrib WIB

¹⁵ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Terbit Istiwa'

¹⁶ Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Terbit WIB

$$R2 : WT = Z - t \div 15 - 2 \times i = 11^{\circ} 33^{\circ} 12^{\circ} - 95^{\circ} 06^{\circ} 55^{\circ} \\ \div 15 - 2 \times 0^{\circ} 02^{\circ} 0^{\circ} = 5^{\circ} 8^{\circ} 44^{\circ} \text{ (WIB)}$$

e. Awal waktu isya (WI)

Dalam perhitungan awal waktu isya menggunakan ketinggian matahari dengan nilai ($h = -18$) sebagaimana yang telah di jelaskan di pembahasan sebelumnya.

L1 = mencari sudut waktu matahari awal waktu salat dengan menggunakan rumus yang telah dicantumkan pada hamalan (9) yaitu :

$$\mathbf{\cos t = (-) \tan A \times \tan d + \sin h \div \cos A \div \cos d}$$

$$t = \text{shift } \cos (- \tan -8^{\circ} 02^{\circ} 09,30^{\circ} \times \tan -23^{\circ} 23^{\circ} 22,76^{\circ} \\ + \sin -18^{\circ} \div \cos -8^{\circ} 02^{\circ} 09,30^{\circ} \div \cos -23^{\circ} 23^{\circ} 22,76^{\circ})$$

$$t = 113^{\circ} 38^{\circ} 46^{\circ}$$

$$\mathbf{R1 : WI (waktu isya) = t \div 15 + i^{17} \quad \text{atau} \quad R2 : WI \\ (waktu isya) = Z + t \div 15^{18}}$$

$$R1 : WI = t \div 15 + i = 113^{\circ} 38^{\circ} 46^{\circ} \div 15 + 0^{\circ} 02^{\circ} 0^{\circ} = 7^{\circ} \\ 36^{\circ} 35^{\circ} \text{ (istiwa')}$$

$$R2 : WI = Z + t \div 15 = 11^{\circ} 33^{\circ} 12^{\circ} + 113^{\circ} 38^{\circ} 46^{\circ} \div 15 = \\ 19^{\circ} 07^{\circ} 47^{\circ} \text{ (WIB)}$$

¹⁷ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Isya Istiwa'

¹⁸ Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Isya WIB

f. Awal waktu subuh (WS)

Dalam perhitungan awal waktu isya menggunakan ketinggian matahari dengan nilai ($h = -20$) sebagaimana yang telah di jelaskan di pembahasan sebelumnya.

L1 = mencari sudut waktu matahari awal waktu salat dengan menggunakan rumus yang telah dicantumkan pada hamalan (9) yaitu :

$$\text{Cos } t = (-) \text{ Tan } A \times \text{Tan } d + \text{Sin } h \div \text{Cos } A \div \text{Cos } d$$

$$t = \text{shift cos } (- \tan -8^{\circ} 02' 09,30'' \times \tan -23^{\circ} 23' 22,76'' + \sin -20^{\circ} \div \cos -8^{\circ} 02' 09,30'' \div \cos -23^{\circ} 23' 22,76'')$$

$$t = 115^{\circ} 56' 17''$$

$$\text{R1 : WS (waktu subuh)} = 12 - t \div 15 + i^{19} \quad \text{atau} \quad \text{R2 :}$$

$$\text{WS (waktu subuh)} = Z - t \div 15^{20}$$

$$\text{R1 : WS} = 12 - t \div 15 + i = 12 - 115^{\circ} 56' 17'' \div 15 + 0^{\circ} 02' 00'' = 4^{\circ} 18' 15'' \text{ (istiwa')}$$

$$\text{R2 : WS} = Z - t \div 15 = 11^{\circ} 33' 12'' - 115^{\circ} 56' 17'' \div 15 = 3^{\circ} 49' 27'' \text{ (WIB)}$$

g. Awal waktu duha (WD)

Dalam perhitungan awal waktu isya menggunakan ketinggian matahari dengan nilai ($h = 4,5$) sebagaimana yang telah di jelaskan di pembahasan sebelumnya.

¹⁹ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Subuh Istiwa'

²⁰ Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Subuh WIB

L1 = mencari sudut waktu matahari awal waktu salat dengan menggunakan rumus yang telah dicantumkan pada halaman (9) yaitu :

$$\cos t = (-) \tan A \times \tan d + \sin h \div \cos A \div \cos d$$

$$t = \arccos \left(-\tan -8^{\circ} 02' 09,30'' \times \tan -23^{\circ} 23' 22,76'' + \sin 4,5 \div \cos -8^{\circ} 02' 09,30'' \div \cos -23^{\circ} 23' 22,76'' \right)$$

$$t = 88^{\circ} 33' 8''$$

$$R1 : WD (\text{waktu duha}) = 12 - t \div 15 + i^{21} \quad \text{atau} \quad R2 :$$

$$WD (\text{waktu duha}) = Z - t \div 15^{22}$$

$$R1 : WD = 12 - t \div 15 + i = 12 - 88^{\circ} 33' 8'' \div 15 + 0^{\circ} 02' 00'' = 6^{\circ} 07' 47'' (\text{istiwa}')$$

$$R2 : WD = Z - t \div 15 = 11^{\circ} 33' 12'' - 88^{\circ} 33' 8'' \div 15 = 5^{\circ} 38' 59'' (\text{WIB})$$

Hasil perhitungan awal waktu salat dengan markaz blitar pada tanggal 25 desember 2017 adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jadwal waktu salat harian (*sumber : penulis*)

	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Subuh	Terbit	Duha
(WIB)	11:33	15:09	17:53	19:07	3:49	05:08	5:39

²¹ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Subuh Istiwa'

²² Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Subuh WIB

4. Perbedaan Penentuan Awal Waktu Salat

Dalam suatu perhitungan awal waktu salat pasti terdapat perbedaan penentuan awal waktu salat daerah satu dengan daerah lainnya, hal ini disebabkan oleh berbedanya beberapa hal diantaranya : tinggi tempat, deklinasi matahari, lintang tempat dan bujur tempat.

a) Perbedaan Tinggi Tempat

Tinggi tempat suatu daerah dengan daerah lainnya tidaklah sama, hal ini akan mempengaruhi kerendahan ufuk, yang berdampak pada ketinggian matahari (h). Selanjutnya akan merubah sudut waktu matahari, dan sebagai konsekuensi yang di timbulkannya akan mempengaruhi penentuan awal dan akhir waktu salat.²³ Sebagai contoh menghitung awal waktu salat pada tanggal 26 Juni 2017 dengan data-data sebagai berikut :

Diketahui :

$$\text{lintang tempat (A)} = - 7^{\circ} 00' 08,91''$$

$$\text{Deklinasi (d)} = 23^{\circ} 21' 04,68''$$

$$\text{Bujur tempat (B)} = 110^{\circ} 18' 05,90''$$

$$\text{Perata waktu (e)} = 0^{\circ} 2' 49,94''$$

²³ Syahrana, *Asy-syahr...* H. 14

Dengan rumus kerendaha ufuk sebagai berikut :

$0.0293 \sqrt{\text{(ketinggian tempat) meter}}$

Contoh pertama : ketinggian tempat 100 meter diatas permukaan laut

L1 = menghitung tinggi matahari waktu magrib

$$h = 0 - 0^{\circ} 16^{\circ} - 0^{\circ} 34^{\circ} 30^{\circ} - 0.0293 \sqrt{100 \text{ m}} = -1^{\circ} 08^{\circ} 04,8^{\circ}$$

L2 = menghitung sudut waktu matahari

$$t = \text{shift } \cos(-\tan - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \times \tan 23^{\circ} 21^{\circ} 04,68^{\circ} + \sin - 1^{\circ} 08^{\circ} 04,8^{\circ} \div \cos - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \div \cos 23^{\circ} 21^{\circ} 04,68^{\circ}) = 88^{\circ} 12^{\circ} 23^{\circ}$$

L3 = menghitung waktu salat magrib

$$\text{Waktu magrib} = 12 - -0^{\circ} 2^{\circ} 49,94^{\circ} + (88^{\circ} 12^{\circ} 23^{\circ} + 105 - 110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ}) \div 15 = 17^{\circ} 34^{\circ} 27^{\circ}$$

Contoh kedua : ketinggian tempat 300 meter diatas permukaan laut

L1 = menghitung tinggi matahari waktu magrib

$$h = 0 - 0^{\circ} 16^{\circ} - 0^{\circ} 34^{\circ} 30^{\circ} - 0.0293 \sqrt{300 \text{ m}} = -1^{\circ} 20^{\circ} 56,97^{\circ}$$

L2 = menghitung sudut waktu matahari

$$t = \text{shift } \cos(-\tan - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \times \tan 23^{\circ} 21^{\circ} 04,68^{\circ} + \sin - 1^{\circ} 20^{\circ} 56,97^{\circ} \div \cos - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \div \cos 23^{\circ} 21^{\circ} 04,68^{\circ})$$

$$= 88^{\circ} 26^{\circ} 31^{\circ}$$

L3 = menghitung waktu salat magrib

$$\text{Waktu magrib} = 12 - (-0^{\circ} 2^{\circ} 49,94^{\circ} + (88^{\circ} 26^{\circ} 31^{\circ} + 105 - 110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ})) \div 15 = \mathbf{17^{\circ} 35^{\circ} 24^{\circ}}$$

Jadi selisih penentuan waktu salat, antara ketinggian 100 m di atas permukaan laut dengan 300 m di atas permukaan laut adalah :

$$\mathbf{17^{\circ} 35^{\circ} 24^{\circ} - 17^{\circ} 34^{\circ} 27^{\circ} = 0^{\circ} 0^{\circ} 57^{\circ} \text{ (selisih 1 menit)}}$$

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa antara ketinggian 100 m sampai dengan 300 m mendapatkan selisih 1 menit disetiap waktu salatnya.

b) Perbedaan Deklinasi Matahari

Perbedaan deklinasi matahari ini disebabkan karena poros bumi membentuk sudut 66,5 derajat dengan lingkaran lintasannya. Pada tanggal 21 maret, matahari bersinar tepat di ekuator (ekuator langit adalah perluasan dari ekuator / khatulistiwa / ma'dil an-nahar) ²⁴, saat itu harga deklinasi adalah 0, kemudian pada tanggal 21 juni matahari terlihat di belahan langit utara dengan deklinasi +23° 27°. Sedudah itu pada tanggal 23 September kembali bersinar di ekuator, pada saat deklinasi matahari 0 derajat. Lalu pada tanggal 22 desember, matahari bersinar di belahan langit

²⁴ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, Yogyakarta, Teras, 2011, H. 40

selatan dengan deklinasi $- 23^{\circ} 27^{\circ}$. Perbedaan ini memberikan pengaruh terhadap lama siang dan lama malam sekaligus secara otomatis mempengaruhi waktu salat di indonesia khususnya.²⁵

Contoh : selisih deklinasi matahari antara deklinasi di belahan langit selatan dan langit utara

Contoh pertama : tanggal 25 desember di semarang

$$\text{Lintang tempat (A)} = - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \text{ LS}$$

$$\text{Bujur tempat (B)} = 110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ} \text{ BT}$$

$$\text{Deklinasi (d)} = -23^{\circ} 23^{\circ} 22,76^{\circ}$$

$$\text{Equation of time (e)} = -0^{\circ} 0^{\circ} 0,96^{\circ}$$

$$\text{Ketinggian matahari h} = -1^{\circ}$$

L1 = mencari sudut waktu matahari

$$\begin{aligned} t &= \text{shift } \cos (- \tan - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \times \tan \\ &- 23^{\circ} 23^{\circ} 22,76^{\circ} + \sin -1^{\circ} \div \cos \\ &- 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \div \cos -23^{\circ} 23^{\circ} 22,76^{\circ}) \\ &= \mathbf{94^{\circ} 08^{\circ} 43^{\circ}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu magrib} &= 12 - - 0^{\circ} 0^{\circ} 0,96^{\circ} + (94^{\circ} 08^{\circ} 43^{\circ} \\ &+ 105 - 110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ}) \div 15 = \mathbf{17^{\circ} 55^{\circ} 23^{\circ}} \end{aligned}$$

Contoh kedua : tanggal 22 juni di Semarang

$$\text{Lintang tempat (A)} = - 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} \text{ LS}$$

²⁵ Syahrana, *Asy-syahr...* H. 14-15

Bujur tempat (B) = $110^{\circ} 18' 05,90''$ BT

Deklinasi (d) = $23^{\circ} 26' 01,38''$

Equation of time (e) = $-0^{\circ} 1' 58,62''$

Ketinggian matahari h = -1°

L1 = mencari sudut waktu matahari

$$t = \text{shift} \cos(-\tan - 7^{\circ} 00' 08,91'' \times \tan 23^{\circ} 26' 01,38'' + \sin -1^{\circ} \div \cos - 7^{\circ} 00' 08,91'' \div \cos 23^{\circ} 26' 01,38'') \\ = \mathbf{88^{\circ} 02' 50''}$$

$$\text{Waktu magrib} = 12 - -0^{\circ} 1' 58,62'' + (88^{\circ} 02' 50'' + 105 - 110^{\circ} 18' 05,90'') \div 15 = \mathbf{17^{\circ} 32' 58''}$$

Jadi selisih maksimum deklinasi di utara dan maksimum di selatan, untuk daerah semarang mempengaruhi penentuan waktu salat magrib sebesar = $17^{\circ} 55' 23'' - 17^{\circ} 32' 58'' = 0^{\circ} 22' 25''$
atau 22 menit 25 detik

C. Algoritma Hisab Lama Siang Dan Lama Malam Sekaligus Pengaruhnya Terhadap Waktu Salat

Adanya panjang lama siang dan lama malam yang berbeda dikarenakan adanya gerak bumi. Dalam hal ini gerak bumi di bagi menjadi dua, beserta akibat yang ditimbulkannya. Gerak bumi tersebut adalah sebagai berikut :

a. Rotasi Bumi

Rotasi adalah perputaran benda langit pada porosnya. Semisal perputaran bumi pada porosnya memerlukan waktu sehari semalam atau sekitar 24²⁶ jam.²⁷

Adanya arah perubahan dari barat ke timur inilah yang mengakibatkan gerak semu harian matahari, bukan angin saja yang berotasi namun atmosfer juga berotasi. Akibat-akibat yang ditimbulkan karena adanya gerak rotasi bumi, seperti ; terjadinya peristiwa siang dan malam, gerak semu benda-benda langit, adanya perbedaan waktu, dan adanya perubahan arah angin.²⁸

b. Revolusi Bumi

Revolusi adalah gerak suatu benda langit mengelilingi benda langit lainnya. Semisal gerak revolusi bumi terhadap matahari yang lamaya satu tahun.²⁹ Revolusi bumi adalah gerakan bumi dalam mengelilingi matahari, dalam revolusinya sumbu bumi miring

²⁶ Periode rotasi bumi dalam sehari semalam membutuhkan waktu 23 jam 56 menit 4 detik, ini berarti ada kekurangan sekitar 3 menit 56 detik untuk mencapai 24 jam, oleh karena itu jika dihitung dimulai dari kulminasi sampai keesokan harinya. inilah yang di tempuh bumi dalam sehari semalam. Lihat Di Buku Pengantar Ilmu Falak Slamet Hambali. H. 197

²⁷ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta, Buana Pustaka, Tt, H. 69

²⁸ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi, Bismillah Publisher, 2012, Cet-1, H. 197-202

²⁹ Khazin, *Kamus....* H. 27

66,5° terhadap bidang ekliptika, sehingga gerakan revolusi bumi tidak sejajar dengan ekuator bumi, melainkan membentuk sudut sebesar 23,5°. Arah kemiringan itu relatif tetap. Periode revolusi bumi 365 hari 5 jam 48 menit 45 detik, biasanya disebut dengan 1 tahun sideris matahari.³⁰

Gerak ini sangat berpengaruh dengan adanya panjang lama siang dan lama malam. Sebagai akibat-akibat yang ditimbulkan karena gerak revolusi bumi, seperti : terjadiya perubahan deklinasi (apparent declination/ mail asy-syams) secara teratur, terjadinya perubahan nilai perata waktu (equation of time), terjadinya perubahan musim, terjadinya perubahan panjang hari dan lainnya.³¹

Arah revolusi sama seperti arah rotasinya yaitu ke arah timur langit. Jika dilihat dari ruang angkasa maka akan tampak pergerakan bumi berlawanan arah dengan perputaran jarum jam. Pada tanggal 21 maret atau disebut vernal equinox (titik aries), siang berlangsung selama 12 jam di seluruh belahan bumi. Kemudian pada tanggal 21 juni solstice, belahan utara bumi mengalami siang terlama dalam setahun. Sebaliknya, belahan selatan bumi mengalami siang tersingkat. Pada tanggal 23 September

³⁰ Hambali, *Pengantar...* H. 202

³¹ Hambali, *Pengantar....* H. 203-206

atau disebut autumnal equinox (titik libra), siang berlangsung selama dua belas jam diseluruh belahan bumi. Kemudian tanggal 22 desember solstice, belahan selatan bumi mengalami siang terlama dalam setahun. Sebaliknya, belahan utara bumi mengalami siang tersingkat.³²

Daftar panjang hari atau lamanya waktu sejak matahari terbit sampai matahari terbenam, diantaranya :

Lintang LU/LS	Selalu Siang	Selalu Malam
66,5°	33 hari	0 hari
70°	73 hari	50 hari
75°	109 hari	91 hari
80°	139 hari	121 hari
85°	166 hari	148 hari
90°	192 hari	173 hari

³² The Kingfisher Sciercer Encyclopedia Alih Bahasa Indonesia
 Dengan Judul Ensiklopedia IPTEK Penerjemah Tim Penerbit Lentera Abadi,
 2007, H. 3

Tabel 3.2 Daftar panjang hari dan daftar lintang tempat³³ (*sumber : penulis*)

Deklinasi matahari dan lintang tempat akan berpengaruh pada lama siang dan lama malam. Hal ini menyebabkan panjang lama siang dan lama malam yang berbeda-beda. Dalam hal ini lama siang dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$\text{Lama siang} = \text{shift cos} (-\tan A \times \tan d) \times 2 \div 15$$

Dengan keterangan :

- 1) Apabila $d = 0$ maka $\cos to = 0$ dan $to = 90^\circ$, artinya bila matahari di ekuator (sekitar tanggal 21 maret dan september), maka untuk semua tempat di muka bumi, mempunyai lama malam dan siang yang sama
- 2) Apabila $A = 0$ maka $\cos to = 0$ dan $to = 90^\circ$, artinya untuk tempat-tempat yang terletak di ekuator, sepanjang tahun akan mempunyai lama siang dan malam yang sama
- 3) Hasil kali $\tan A \tan d$, dapat mencapai semua harga. Sedangkan $\cos to$ harga mutlaknya tidak lebih dari satu. Oleh karena itu, jika hasil kali $\tan A \tan d$ mencapai harga lebih dari 1 maka pada hari itu tidak akan terdapat titik terbit atau terbenam. Artinya

³³ Hambali, pengantar.... h. 205

sepanjang hari itu, matahari di bawah ufuk, jika deklinasi dan lintang tempat berlainan letak (satu di utara dan lainnya selatan)

Contoh perhitungan lama siang :

- i. Pada tanggal 25 Desember di Semarang

$$d = -23^{\circ} 23' 22,76'' \quad A = -7^{\circ} 00' 08,91''$$

$$\text{Lama Siang} = \text{shift cos} (-\tan A \times \tan d) \times 2 \div 15$$

$$= \text{shift cos} (-\tan -7^{\circ} 00' 08,91'' \times \tan -23^{\circ} 23' 22,76'') \times 2 \div 15$$

$$= 12^{\circ} 24' 22''$$

$$\text{Lama malam} = 24 - 12^{\circ} 24' 22'' = 11^{\circ} 35' 38''$$

- ii. Pada tanggal 22 Juni Di Tokyo (Jepang)

$$d = 23^{\circ} 26' 01,38'' \quad A = 35^{\circ} 43' 0''$$

$$\text{Lama Siang} = \text{shift cos} (-\tan A \times \tan d) \times 2 \div 15$$

$$= \text{shift cos} (-\tan 35^{\circ} 43' 0'' \times \tan 23^{\circ} 26' 01,38'') \times 2 \div 15$$

$$= 14^{\circ} 25' 16''$$

$$\text{Lama malam} = 24 - 14^{\circ} 25' 16'' = 9^{\circ} 34' 44''$$

- iii. Suatu keadaan yang harus diakui apabila jumlah lintang tempat dan deklinasi menjadi 90° . Bersamaan dengan tanda, maka di tempat itu akan terjadi siang terus

Contoh : daerah kutub yang selalu lebih lama siang dan malamnya hingga sehari-hari, itu semua di

karenakan jumlah lintang tempat dan deklinasi lebih dari 90° .

Dengan demikian sudah jelas bahwasanya deklinasi dan lintang tempat sangat mempengaruhi lama siang dan lama malam, sehingga berpengaruh pula terhadap penentuan waktu salat. Kecuali waktu zuhur yang mempunyai rumus sebagai berikut = $12 - e$. Rumus ini menghasilkan waktu setempat (LMT), dan apabila di jadikan waktu daerah menjadi $12 - e = (\text{bujur daerah} - \text{bujur tempat}) / 15$. Dari sini dapat di lihat bahwasanya tidak ada keterkaitan antara waktu zuhur dengan deklinasi maupun lintang tempat. Karena di dalam rumus waktu zuhur tidak terganggu dengan tiadanya data lintang tempat maupun deklinasi matahari.

Pengaruh lama siang dan lama malam terhadap waktu salat di lihat dengan mengetahui batas siang dan batas malam. Rumus lama siang dan lama malam digunakan untuk mengetahui berapa panjang sinag ataupun malam dalam satu bulan atau satu tahun. Dengan mengetahui batas panjang malam dan panjang siang akan dengan mengetahui awal waktu salat zuhur akan lebih cepat atau lambat, waktu magrib dan subuh yang semakin cepat atau lambat. Rumus lama siang dan lama malam ini dipengaruhi

oleh deklinasi dan lintang tempat, sama halnya dengan waktu salat. Hal ini yang menyebabkan lama siang dan lama malam juga memiliki pengaruh terhadap waktu salat.

BAB IV

ANALISIS KEAKURASIAN HISAB WAKTU SALAT DALAM KITAB *ASY-SYAHRU*

Indonesia adalah negara berkembang, bukti dari berkembangnya negara Indonesia salah satunya yaitu sedang mengembangkan beberapa literatur ilmu pengetahuan seperti ilmu falak. Dalam kajian ilmu pengetahuan, ilmu falak merupakan sebuah gebrakan baru untuk masyarakat dalam mengetahui waktu-waktu terjadinya suatu peristiwa yang berkaitan erat dengan persoalan ibadah. Ibadah merupakan kegiatan yang sangat intens waktu pelaksanaannya, diantara ibadah itu seperti: mengetahui kapan terjadinya gerhana, bagaimana cara mengetahui hilal untuk menentukan awal bulan, menentukan arah kiblat sebagai titik acuan pelaksanaan ibadah salat, dan juga menentukan awal waktu salat dengan memanfaatkan pergerakan semu harian matahari.

Pembahasan skripsi ini tertuju kepada menentukan awal waktu salat. Kitab *Asy-syahru* merupakan kitab kontemporer yang telah termodifikasi dengan kitab-kitab klasik. Kitab dengan bahasa Indonesia, yang mudah dipahami ini memiliki nilai keakurasian tinggi setara dengan perhitungan Ephemeris yang digunakan oleh Kemenag RI.

Kitab pertama yang beliau karang bernama *Asy-syahru* awal bulan, kemudian karya kedua dengan nama *Asy-syahru* jilid dua. Kitab karya KH Muhammad Yunus Abdullah yang berjudul “*Tashīlul Amsilah*” telah dimodifikasi dengan algoritma yang ada dalam kitab *Asy-syahru*. Awal mula modifikasi ini dilakukan, karena belum adanya penerus falak dari KH Muhammad Yunus Abdullah. Sehingga paman beliau yang bernama KH Nawawi Yunus sebagai pimpinan pondok yunusiyah Kediri, meminta kepada Muhammad Uzal Syahrana sebagai cucu KH Muhammad Yunus Abdullah untuk melanjutkan perjuangan kakeknya dalam bidang ilmu falak. Itulah awal mula Muhammad Uzal Syahrana menggeluti bidang ilmu falak. Sekaligus mengajarkan kitab tersebut kepada santri pondok pesantren di daerah Blitar dan sekitarnya. Meskipun juga ada beberapa daerah yang meminta beliau untuk memberikan materi mengenai ilmu falak.

Awal waktu salat kitab *Asy-syahru* memiliki bahasa yang mudah di pahami oleh masyarakat pada umumnya. Dengan menggunakan algoritma yang mudah untuk di pelajari sendiri. Selain itu, di dalam kitab *Asy-syahru* terdapat program excel waktu salat yang beragam, seperti program excel waktu salat harian, bulanan, dan tahunan. Program tersebut terus beliau kembangkan dan revisi untuk menjaga keakurasian dari program.

Kitab *Asy-syahru* termasuk kedalam kitab kontemporer dengan menggunakan metode hisab tahqiqi. Modifikasi kitab *tashilul mitsal* dengan memasukkan perhitungan awal waktu salat dan awal bulan kitab *Asy-syahru*, namun eksistensi seperti tabel-tabel data tidak diubah sama sekali menjadi kitab yang berjudul *Tashlul Amsilah FI Ma'rifati Asy-Syuhūri Wa al-Auqāti Wa al-Qiblati*.

Dalam perhitungan awal waktu salat kitab *Asy-syahru* memerlukan beberapa data-data yang harus dipersiapkan sebelum melakukan perhitungan, data-data tersebut adalah lintang tempat, bujur tempat, deklinasi matahari, tinggi matahari, saat matahari berkulminasi, sudut waktu matahari, ihtiyat, dan ditambahkan ke dalamnya koreksi refraksi (pembiasan cahaya), dip (kerendahan ufuk) serta semi diameter.

Selanjutnya penulis akan memaparkan perbandingan perhitungan waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* jilid II ini sekaligus perbandingan adanya algoritma panjang lama siang dan lama malam dengan perhitungan yang terdapat pada perhitungan Ephemeris dan algoritma slamet hambali.

A. Analisis algoritma Waktu Salat dalam Kitab *Asy-syahru*

1. Analisis Data Dan Koreksi

a. Data Astronomi

Dalam kitab *Asy-syahru* jilid II tidak terdapat tabel maupun data-data koordinat lintang tempat dan bujur

tempat suatu daerah. Namun dapat mengambil dalam kitab *Asy-syahru* awal bulan yang terdapat data-data koordinat meliputi lintang tempat, bujur tempat sekaligus ketinggian tempat. Kitab *Asy-syahru* jilid II tergolong kitab kontemporer yang mencakup pembahasan awal waktu salat, kiblat maupun alat-alat bantu mencari arah seperti; bencet, istiwa', dan kompas.

Data-data yang digunakan oleh kitab *Asy-syahru* jilid II ini sama dengan data-data yang di tulis oleh muhammad uzal syahrana dalam kitab *Tashīlul Amsilah FI Ma'rifati Asy-Syuhūri Wa al-Auqāti Wa al-Qiblati*, data-data dalam kitab tersebut adalah data rata-rata dari data deklinasi matahari dan perata waktu selama satu bulan yang tercantum pada jadwal *daqā'iqū at-tafāwut* dan *al-mailū al-awwali* yang digunakan oleh kitab *Asy-syahru*. Data-data setiap bulan telah terangkum dalam program aplikasi dalam excel terdiri dari data deklinasi dan data perata waktu yang dibuat oleh Muhammad Uzal Syahrana.

1) Mencari data-data astronomi sebagai data awal dilakukannya perhitungan waktu salat. Data-data tersebut antara lain, adalah :

- Lintang tempat atau biasa disebut dengan 'ardhu al-balad adalah jarak sepanjang garis meridian bumi yang dihitung dari ekuator bumi sampai tempat yang dituju. Istilah

dalam astronomi adalah *latitude*. Garis lintang ini dibagi menjadi dua jenis yaitu garis lintang utara yang memiliki nilai harga (+) dan garis lintang selatan yang memiliki nilai harga (-).

- Kemudian yang kedua mencari bujur tempat atau biasa disebut dengan *thul al-balad* adalah horizontal yang mengukur suatu titik dengan titik nol di bumi yaitu greenwich di London. Istilah dalam astronomi adalah *longitude*. titik suatu tempat yang berada di barat titik nol biasa disebut dengan bujur barat, sedangkan titik suatu tempat yang berada di timur titik nol biasa disebut dengan bujur timur.
- Deklinasi matahari atau *mail asy-syams* adalah jarak posisi matahari dengan ekuator langit dihitung dari sepanjang garis lingkaran waktu atau lingkaran deklinasi. Istilah dalam astronomi adalah *apparent declination*. Deklinasi memiliki nilai maksimum sebesar 23,5 derajat yaitu di titik balik utara atau titik musim panas (biasa disebut dengan *autum equinox*, dimana harga siang suatu tempat sama panjang dengan harga malam di hitung

mulai dari titik libra) dan titik balik selatan atau titik musim dingin (biasa disebut dengan vernal equinox, dimana harga siang suatu tempat sama panjang dengan harga malam di hitung mulai dari titik aries). Perubahan deklinasi tidak hanya setiap harinya namun setiap jamnya juga berbeda. Deklinasi bisa dilihat pada data Ephemeris dengan menggunakan istilah astronomi.

➤ Tinggi matahari atau high of sun adalah jarak busur sepanjang lingkaran ekuator dihitung dari ufuk sampai matahari hingga membentuk suatu sudut trigonometri ABC. Dalam ilmu falak tinggi matahari biasa disebut dengan irtifa' asy-syams. Dalam istilah astronomi biasa disebut dengan *altitude*.

2) Selain menggunakan data-data yang ada pada kitab *Asy-syahru* awal bulan dan kitab tashilu al-amtsilah, data-data yang digunakan oleh kitab *Asy-syahru* dapat pula diperoleh dari beberapa alat yang berbasis online atau menggunakan signal, seperti ; Google earth, stellarium dan lainnya. Selain itu data koordinat dapat dicari dengan menggunakan *GPS (Global Position System)*, untuk deklinasi matahari

(*Apperent Declination*) serta perata waktu (*Equation Of Time*) dapat menggunakan data yang tertera di dalam Ephemeris. Ketinggian tempat dapat diperoleh dengan menggunakan altimeter (suatu alat yang digunakan untuk mengetahui ketinggian suatu tempat dihitung dari angka 0 di permukaan laut. Data sudut waktu matahari (t) dapat diperoleh dengan menggunakan algoritma :

$\text{Cos } t = (-) \text{Tan } A \times \text{Tan } d + \text{Sin } h \div \text{Cos } A \div \text{Cos } d$
 sudut waktu menggunakan algoritma tan lintang tempat dikalikan dengan tan deklinasi ditambahkan dengan tinggi matahari dibagi dengan cos lintang tempat dan dibagi dengan cos deklinasi yang akan menghasilkan sudut waktu matahari sebagai acuan dasar menentukan waktu salat. Namun ada waktu yang terbebas dari sudut waktu matahari yakni waktu zhuhur, karena waktu zhuhur di mulai pada saat matahari terlepas dari titik kulminasi atas. Titik kulminasi atas yaitu ketika matahari berada pada sudut waktu meridian yang pada saat itu menunjukkan sudut waktu 0° , atau ketika matahari tepat berada di atas kepala.

b. Koreksi

Salah satu yang digunakan untuk mengoreksi waktu salat adalah ihtiyat atau pengaman. Ihtiyat sebagai suatu

langkah pengaman dengan cara menambah atau mengurangi agar jadwal waktu salat tidak mendahului atau melampaui batas waktu salat. Nilai ihtiyat ini cukup 1 menit sampai 2 menit, karena setiap 1 menit mempunyai jangkauan 27,77 km ke arah barat. Cara mengetahui jangkauan jarak dalam 1 menit dapat diperoleh dengan algoritma¹ :

$$(\cos A \times 111) \div 4$$

Selain ihtiyat, ada pula koreksi kerendahan ufuk atau DIP. Dalam hal ini, untuk mendapatkan nilai kerendahan ufuk dapat menggunakan algoritma $1,76 \sqrt{\dots}$ (ketinggian tempat). Dalam kitab *Asy-syahru* menggunakan $0.0293 \sqrt{\dots}$ (ketinggian tempat) hal ini diperoleh dari $1.76 \div 60$. Kerendahan ufuk ini memiliki batas maksimum dengan nilai lintang dan deklinasi yang ada. Batas maksimum kerendahan ufuk adalah -1 derajat. Semakin rendah keberadaan ufuk mar'i maka semakin tinggi posisi peninjau dari tempat yang dipijaknya. Kemudian adanya pembiasan cahaya yang menyebabkan adanya koreksi dalam waktu salat. Pembiasan sinar ini terjadi karena pada dasarnya benda yang terlihat pada ufuk mar'i tidak sesuai dengan ukuran benda sebenarnya.

¹ Lihat Di Bab III, Cara Mengetahui Jarak Yang Ditempuh Dalam 1 Menit Ihtiyat

2. Analisis Alur Algoritma

Algoritma yang ada dalam kitab *Asy-syahr* sama halnya dengan algoritma-algoritma waktu salat pada umumnya, hanya saja dalam algoritma waktu salat kitab *Asy-syahr* ini menggunakan metode modifikasi dari beberapa algoritma waktu salat dalam kitab-kitab klasik lainnya. Algoritma itu di modifikasi sedemikian rupa dan dapat dipahami oleh setiap orang yang ingin mempelajarinya.

- Tahapan pertama dalam penentuan perhitungan waktu salat dalam kitab *Asy-syahr* yaitu mencari data-data seperti : lintang tempat, bujur tempat, deklinasi matahari (apparent declination), perata waktu (equation of time), tinggi matahari dan saat matahari berkulminasi. Data-data dapat diperoleh dengan bantuan alat-alat saintifik maupun alat yang menggunakan sigal dalam penggunaannya, seperti : GPS, data almanak, data Ephemeris maupun google earth.
- Setelah data-data dipenuhi maka selanjutnya menentukan sudut waktu matahari. Kecuali untuk waktu zhuhur yang tidak memerlukan perhitungan sudut waktu matahari karena sudah terdapat sudut matahari pada saat kulminasi

- Merubah satuan derajat, menit, dan juga detik pada hasil yang diperoleh dari perhitungan sudut waktu matahari.
- Menambahkan satuan jam dari (t) dengan saat matahari berkulminasi, hasilnya merupakan awal waktu dan akhir waktu salat dalam satuan waktu pertengahan atau local mean time (LMT)²
- Merubah hasil LMT menjadi waktu daerah (WIB,WITA,WIT) dengan koreksi waktu daerah dengan tolok ukur 105 (WIB), 120 (WITA), dan 135 (WIT).

3. Analisis Fungsi Lama Siang Dan Lama Malam

Bumi adalah sebuah planet yang terletak di antara beberapa planet dalam galaksi bima sakti dengan matahari sebagai titik pusatnya. Berbeda dengan matahari, bumi menerima cahaya matahari dari energi panas yang dipancarkan oleh matahari. Bumi berbentuk ellips sehingga pergerakan pada porosnya menyebabkan pergantian hari dan musim. Bukannya musim saja namun pergerakan anginpun juga disebabkan oleh gerak yang dilakukan bumi secara teratur.

² Lihat Pada Bab III, Pembahasan Mengenai Langkah-Langkah Awal Perhitungan Waktu Salat Dalam Kitab *Asy-syahru*

Bumi adalah salah satu planet yang digunakan oleh manusia sebagai tempat berlindung dari segala macam musim maupun cuaca yang diakibatkan oleh pergerakan teraturnya. Selain bumi berbentuk ellips, bumi juga memiliki nilai diameter seharga 12.756 km (di khatulistiwa). Jarak bumi dari matahari sekitar 149.500.000 km, karena bumi memiliki lintasan ellips yang menyebabkan jarak antara matahari dan bumi selalu berubah pada perbedaan dengan jarak perihelium (titik terdekat) dan titik aphelium (titik terjauh) adalah 5.000.000 km, dengan kemiringan sebesar 23 derajat 27 menit³. Kemiringan inilah yang menyebabkan pergantian musim setiap periodenya.

Dalam pergerakan bumi mengelilingi matahari setiap harinya terdapat dua istilah gerak yang mengakibatkan beberapa peristiwa yang terjadi, yaitu gerak rotasi bumi dan gerak revolusi. Penjelasan singkatnya adalah sebagai berikut :

1. Gerak bumi rotasi adalah pergerakan benda langit, dalam hal ini adalah pergerakan bumi terhadap matahari atau istilah umumnya pergerakan bumi pada porosnya yakni matahari. Gerak kedua dinamakan gerak revolusi bumi yaitu pergerakan bumi dalam mengelilingi matahari dalam periode satu tahun. Gerak ini memberikan akibat-akibat yang signifikan terus terjadi setiap saat. Seperti :

³ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi, Bismillah Publisher, 2012, H. 131

pergantian hari, gerak semu harian matahari, pergantian siang dan malam, pergantian arah angin, dan pergantian pergerakan benda langit setiap harinya. Periode pergerakannya kurang lebih 23 derajat 56 menit 4 detik.

2. Gerak revolusi adalah gerak suatu benda langit mengelilingi benda langit lainnya. Melihat dari pengertiannya, sudah jelas bahwasanya gerak bumi revolusi adalah waktu yang di butuhkan bumi dalam mengelilingi matahari. Bumi memiliki sumbu miring sebesar 66,5 derajat pada bidang ekliptika, sehingga gerakan bumi tidak sejajar dengan garis ekuator bumi, melainkan membentuk sudut sebesar 23,5 derajat. Periode revolusi yang dilakukan bumi yaitu sebanyak 365 hari 5 jam 48 menit 45 detik, biasanya disebut dengan satu tahun sideris.

Adanya lama siang dan malam adalah akibat dari adanya gerak semu harian matahari atau biasa disebut gerak revolusi yang dilakukan bumi dalam mengelilingi matahari. Adanya pergantian siang dan malam disebabkan karena bentuk bumi yang bulat atau ellips yang menyebabkan dua wilayah yang memiliki perbedaan siang malamnya. Pergerakan matahari dari timur ke barat menyebabkan dua sisi berlawanan bumi mengalami pergantian siang dan malam. Apabila matahari berada pada langit utara bumi maka arah sebaliknya akan mengalami peristiwa malam hari di langit selatan. Begitupula

sebaliknya, apabila matahari berada pada langit selatan maka arah sebaliknya akan mengalami peristiwa yang dinamakan malam hari di langit utara.

Salat adalah suatu ibadah yang memiliki waktu intens dalam pengerjaannya. Waktu pengerjaan salat ini dipengaruhi oleh gerak semu harian matahari. Dalam artian waktu salat didasarkan suatu fenomena bagaimana posisi matahari terhadap bumi. Waktu pagi suatu tempat ditandai dengan posisi matahari yang akan terbit, begitu juga waktu petang ditandai dengan posisi matahari akan terbenam.⁴ Oleh karena itu, pengarang kitab *Asy-syahru* memodifikasi algoritma panjang lama siang dan lama malam untuk sekedar mengetahui selisih perbedaan waktu lama siang dan malam pada saat itu.

Data-data yang diperlukan dalam perhitungan panjang lama siang dan lama malam yaitu lintang tempat, bujur tempat, deklinasi matahari, perata waktu, tinggi matahari. Setelah mencari titik koordinat lintang tempat dan deklinasi dengan menggunakan alat seperti *GPS*, *Google earth*, maupun alat lainnya. Kemudian mencari data deklinasi matahari di dalam data program excel karya Muhammad Uzal Syahrana dengan istilah astronominya yaitu *apparent declination* dan juga mencari perata waktu atau yang dalam astronomi biasa

⁴ Jurnal Al-Ahkam, *Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat*, Volume 27, Nomor 2, Tahun 2017

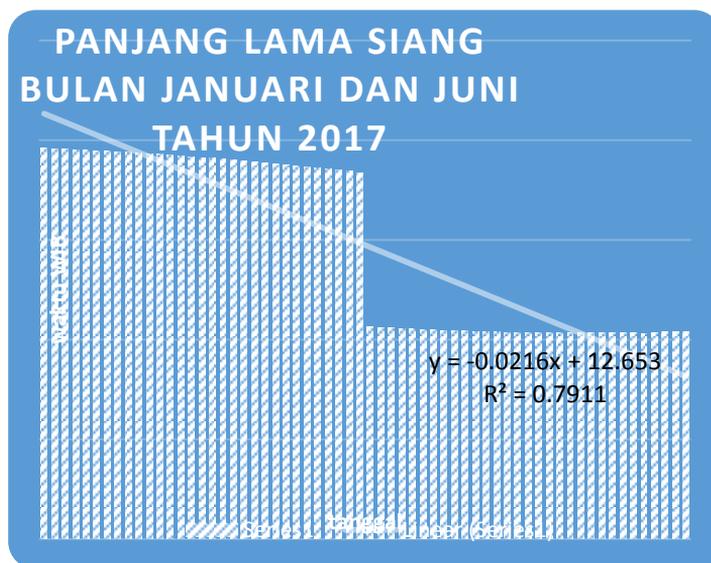
disebut dengan *equation of time*. Kaidah spherical trigonometri yang digunakan dalam algoritma lama siang dan lama malam adalah kaidah cosinus, yaitu mencari nilai sudut cos terlebih dahulu.

Lama siang memakai algoritma = **shift cos (-tan A x tan d)**
x 2 ÷ 15

Lama malam = 24 – (hasil dari lama siang)

Pengaruh lama siang dan lama malam untuk waktu salat yaitu dengan melihat waktu salat di batas siang dan malam. Indonesia terletak pada lintasan garis khatulistiwa, jadi untuk waktu siang dan malam hampir memiliki panjang yang sama, bisa panjang siang dan pendek malam ataupun sebaliknya. Logika yang muncul dari lama siang dan malam ini adalah : apabila siang lebih panjang atau nilai deklinasi matahari lebih kecil dari lintang tempat, maka subuh semakin cepat dan magrib semakin lambat. Apabila malam lebih panjang atau nilai deklinasi matahari lebih besar dari lintang tempat, maka subuh semakin lambat dan magrib semakin cepat.

Grafik 4.1 panjang siang pada bulan Januari dan Juni tahun 2017



(sumber : penulis)

Analisis grafik di atas yaitu grafik panjang lama siang pada bulan Januari dan bulan Juni, pada saat nilai deklinasi negatif dan nilai deklinasi positif. Dalam grafik di atas menandakan bahwasanya dari mulai bulan Januari sampai dengan bulan Juni mengalami waktu siang yang semakin pendek. Hal ini menandakan kalau waktu salat duhur bulan Juni semakin cepat dari bulan Januari. Data-data yang digunakan dalam mencari lama siang adalah data-data yang diambil dari program excel deklinasi matahari dan perata

waktu yang dibuat oleh Muhammad Uzal Syahrana. data-data tersebut terlampir dalam lampiran penulis.

Grafik 4.2 panjang malam pada bulan Januari dan Juni tahun 2017



(sumber : penulis)

Sebaliknya dari analisis grafik pertama mengenai panjang lama siang yang semakin pendek, maka panjang lama malam pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni semakin panjang. Hal ini menandakan bahwasanya jangka waktu salat isya sampai subuh semakin panjang dari biasanya. Dari dua grafik diatas dapat diambil kesimpulan bahwasanya, lama siang dan lama malam memiliki pengaruh terhadap mulainya waktu salat. Memiliki kemungkinan, apabila siang yang relatif

pendek pada batas siang sehingga malam terasa panjang, maka waktu salat zuhur akan lebih cepat dan waktu isya akan lebih lambat. begitupun sebaliknya, apabila waktu siang yang relatif panjang pada batas siang sehingga malam terasa lebih pendek, maka waktu salat zuhur akan lebih lambat dan waktu isya pada batas malam akan semakin cepat berlalu.

B. Analisis Keakurasian Algoritma Waktu Salat

Salah satu metode analisis yang penulis gunakan dalam skripsi ini adalah analisis komparasi. Dalam hal ini komparasi memiliki arti perbandingan, yakni membandingkan suatu hasil dari suatu masalah dengan perbandingan yang telah diakui oleh negara. Komparasi yang penulis gunakan yaitu mengkomparasikan hasil hisab awal waktu salat menggunakan kitab *Asy-syahru* dengan Ephemeris kemenag RI.

Sebelum perbandingan ini dilakukan, perlu diketahui beberapa data-data yang digunakan untuk perhitungannya, seperti : lintang tempat, bujur tempat, deklinasi maupun data-data astronomi lainnya. Perbandingan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa akurasi perhitungan awal waktu salat kitab *Asy-syahru* dan juga selisih yang dihasilkan oleh perhitungan kitab *Asy-syahru* dan juga Ephemeris.

Perbandingan hasil perhitungan waktu salat dalam kitab *Asy-syahru* dengan Ephemeris. Dengan data-data berikut ini :

a. Perhitungan waktu salat dengan data-data dari Ephemeris

- Lintang tempat (A) = - 7.002475 atau $- 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ}$ LS
- Bujur tempat (B) = 110.3016389 atau $110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ}$ BT
- Deklinasi = $23^{\circ} 25^{\circ} 42^{\circ}$ (data pada ephemeris tanggal 22 Juni 2017)
- Equation of time (e) = $- 0^{\circ} 02^{\circ} 04^{\circ}$ (data pada ephemeris tanggal 22 Juni 2017)
- Ihtiyat (i) = $0^{\circ} 02^{\circ} 0^{\circ}$
- Semi diameter = $- 0^{\circ} 16^{\circ}$
- Refraksi = $0^{\circ} 34,5^{\circ}$
- Dip (kerendahan ufuk) = $.0293\sqrt{229} \rightarrow$ (ketinggian tempat)

Contoh : hasil perhitungan awal waktu salat pada 22 Juni 2017

22 juni	Duhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Duha
Ephemeris	11:43	15:04	17:35	18:49	04:28	-

Tabel 4.1 waktu salat program Ephemeris (*sumber : Ephemeris*)

b. Perhitungan waktu salat dengan data-data dari kitab *asy-syahru*

- Lintang tempat (A) = - 7.002475 atau $- 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ}$ LS
- Bujur tempat (B) = 110.3016389 atau $110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ}$ BT

- Deklinasi = $23^{\circ} 26' 01,38''$ (data dari program aplikasi excel milik Muhammad Uzal Syahrana tanggal 22 Juni 2017)
- Equation of time (e) = $- 0^{\circ} 01' 58,62''$ (data dari program aplikasi excel milik Muhammad Uzal Syahrana tanggal 22 Juni 2017)
- Ihtiyat (i) = $0^{\circ} 02' 0''$
- Semi diameter = $- 0^{\circ} 16''$
- Refraksi = $0^{\circ} 34,5''$
- Dip (kerendahan ufuk) = $.0293\sqrt{229} \rightarrow$ (ketinggian tempat)

Contoh : hasil perhitungan awal waktu salat pada 22 Juni 2017

22 juni	Duhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Duha
Ephemeris	11:42	15:03	17:35	18:48	04:27	06:14

Tabel 4.2 waktu salat harian kitab asy-syahrhu (*sumber : program salat kitab-asy-syahrhu*)

Perbedaan waktu salat antara Ephemeris dan kitab asy-syahrhu hanya sekitar 1 menit dengan data lintang tempat dan bujur yang sama dengan data yang diperoleh dari GPS. Data Deklinasi dan Equation of time yang berbeda pengambilannya, data yang diambil dari ephemeris dan data yang diambil dari program aplikasi excel mencari deklinasi dan perata waktu oleh

Muhammad Uzal Syahrana. perbedaan data deklinasi dan perata waktu hanya sekitar detik dan menit. Tidak sampai pada perbedaan derajat.

- 1) Algoritma mencari tinggi matahari dalam Ephemeris dan *Asy-syahr*

Algoritma mencari tinggi matahari dalam Ephemeris , cotan $h = \tan [\text{lintang tempat} - \text{deklinasi}] + 1$, sedangkan algoritma tinggi matahari dalam kitab *Asy-syahr* $h = \text{shift } \tan (1 \div (-\tan (\text{lintang tempat} - \text{deklinasi}) + 1) \text{shift } x^{-1}$. Asal algoritma tinggi matahari adalah memakai algoritma yang sama, namun memakai metode hisab yang berbeda sekaligus juga memiliki nilai yang sama. Contoh hisab tinggi matahari memakai algoritma Ephemeris dengan menggunakan data-data di atas pada tanggal 22 Juni 2017 :

➤ Cotan $h = \tan [\text{lintang tempat} - \text{deklinasi}] + 1$

Cara pejet kalkulator,

$$h (\text{asar}) = \tan [- 7^{\circ} 00^{\circ} 08,91^{\circ} - 23^{\circ} 25^{\circ} 42^{\circ}] + 1$$

$$h (\text{asar}) = \tan [-30^{\circ} 25^{\circ} 50,91^{\circ}] + 1 \text{ (hasil di desimalkan dan di absolutkan)}$$

$$h (\text{asar}) = \tan 30.43080833 + 1$$

$$h (\text{asar}) = 0.5874195359 + 1$$

$$h (\text{asar}) = 1.587419536 \text{ kemudian hasil di (shift } x^{-1}) \text{ kan}$$

$$h (\text{asar}) = 0.6299531897 \text{ kemudian hasil di (shift tan) kan}$$

$$h(\text{asar}) = 32^{\circ} 12' 32,43^{\text{os}}$$

contoh kedua hisab tinggi matahari memakai algoritma kitab *Asy-syahru* dengan menggunakan data-data pada tanggal 22 Juni 2017 :

$$\text{➤ } h(\text{asar}) = \text{shift tan} (1 \div (-\tan (\text{lintang tempat} - \text{deklinasi})+1) \text{shift } x^{-1}$$

cara pejet kalkulator,

$$h(\text{asar}) = \text{shift tan} (1 \div (-\tan (-7^{\circ} 00' 08,91^{\circ} - 23^{\circ} 25' 42^{\circ})+1) \text{shift } x^{-1}$$

$$h(\text{asar}) = 32^{\circ} 12' 32,43^{\circ}$$

- 2) Algoritma mencari sudut waktu matahari dalam Ephemeris dan kitab *Asy-syahru*

Algoritma mencari sudut waktu matahari dalam Ephemeris dan *Asy-syahru* menggunakan algoritma yang sama yaitu:

$$\text{➤ } \mathbf{Cos\ t = (-) Tan\ A\ x\ Tan\ d + Sin\ h \div Cos\ A \div Cos\ d}$$

$$t = \text{shift cos} (-\tan -7^{\circ} 00' 08,91^{\circ} \times \tan 23^{\circ} 25' 42^{\circ} + \sin 32^{\circ} 12' 32,43^{\circ} \div \cos -7^{\circ} 00' 08,91^{\circ} \div \cos 23^{\circ} 25' 42^{\circ})$$

$$t = 50.32068011 \text{ (di derajatkan)}$$

$$t = 50^{\circ} 19' 14,45^{\circ}$$

- a) Algoritma mencari waktu salat asar dalam Ephemeris

⁵ Kemenag RI, *Ephemeris Hisab Rukyah 2017*, H. 405

Algoritma mencari waktu salat asar dalam Ephemeris dengan menggunakan algoritma sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Mer.pass} &= 12 - (-0^{\circ} 02^{\circ} 04^{\circ}) = 12^{\circ} 02^{\circ} 04^{\circ} \\
 t \div 15 &= 50^{\circ} 19^{\circ} 14,45^{\circ} \div 15 = \underline{03^{\circ} 21^{\circ} 16,96^{\circ}} + \\
 \text{Hasil pertama} &= 15^{\circ} 23^{\circ} 20,96^{\circ} \\
 \text{Interpolasi} &= \text{bujur tempat} - \\
 &\text{bujur daerah} \\
 &= (110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ} - \\
 &105^{\circ}) \div 15 \\
 \text{Hasil kedua} &= 0^{\circ} 21^{\circ} 12,39^{\circ} \\
 \text{Hasil pertama} - \text{hasil kedua} &= 15^{\circ} 23^{\circ} 20,96^{\circ} - 0^{\circ} \\
 &21^{\circ} 12,39^{\circ} \\
 &= 15^{\circ} 12^{\circ} 08,57^{\circ}
 \end{aligned}$$

Semua hasil yang di peroleh dari penjumlahan mer.pass dan sudut waktu matahari kemudian di kurang dengan hasil hisab interpolasi, maka akan menghasilkan hisab waktu salat asar yang kemudian semua angka detiknya di bulatkan, menjadi :

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu asar} &= 15^{\circ} 02^{\circ} \\
 \text{Ihtiyat} &= \underline{0^{\circ} 02^{\circ} 0^{\circ}} + \\
 \text{WIB} &= 15^{\circ} 04^{\circ} 0^{\circ}
 \end{aligned}$$

b) Algoritma mencari waktu salat asar kitab *Asy-syahr*

Algoritma mencari waktu salat asar dalam kitab *Asy-syahr* dengan menggunakan algoritma sebagai berikut :

➤ Mencari waktu zhuhur (Z),

$$Z = 12 - e + (105 - B) \div 15 + i$$

$$Z = 12 - (- 0^{\circ} 01^{\circ} 58,62^{\circ}) + (105 - 110^{\circ} 18^{\circ} 05,90^{\circ}) \div 15 + 0^{\circ} 02^{\circ} 0^{\circ}$$

$$Z = 11^{\circ} 42^{\circ} 46^{\circ}$$

➤ **R1 : WA (waktu asar) = $t \div 15 + i$ ⁶ atau R2 : WA (waktu asar) = $Z + t \div 15$ ⁷**

$$R1 : WA = t \div 15 + i = 50^{\circ} 19^{\circ} 14,45^{\circ} \div 15 + 0^{\circ} 02^{\circ} 0^{\circ} = 3^{\circ} 23^{\circ} 16,96^{\circ} \text{ (istiwa')}$$

$$R2 : WA = Z + t \div 15 = 11^{\circ} 42^{\circ} 46^{\circ} + 50^{\circ} 19^{\circ} 14,45^{\circ} \div 15 = 15^{\circ} 04^{\circ} 03^{\circ} \text{ (WIB)}$$

Beberapa perbedaan dan persamaan yang terdapat pada algoritma antara kitab *Asy-syahr* dan Ephemeris. Diantaranya :

a) Dalam kitab *Asy-syahr* ihtiyat yang digunakan dimulai dari 1 sampai 2 menit, namun yang sering digunakan adalah ihtiyat dengan harga 2 menit. Sedangkan

⁶ Hasil Dari R1 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Asar Istiwa'

⁷ Hasil Dari R2 Memiliki Hasil Dengan Nilai Harga Awal Waktu Asar WIB

Ephemeris menggunakan ihtiyat dari 2 sampai 3 menit, dengan rincian : 2 menit untuk salat asar, magrib, isya, subuh, terbit dan duha; 3 menit untuk salat zhuhur.

- b) Untuk waktu imsak adalah sama-sama dengan mengurangi 10 menit sebelum fajar atau sebelum masuk waktu subuh
- c) Algoritma yang digunakan dalam Ephemeris hampir sama dengan kitab *Asy-syahru*, namun ada beberapa yang berbeda cara menghisabnya. (lihat pada contoh mencari tinggi matahari waktu asar antara Ephemeris dan kitab *Asy-syahru*)
- d) Hasil waktu salat dalam Ephemeris dan kitab *Asy-syahru* memiliki nilai akhir yang hampir sama dengan perbedaan pada titik menit
- e) Persamaan yang sangat terlihat antara Ephemeris dan kitab *Asy-syahru* adalah nilai tinggi matahari waktu magrib -1° , tinggi matahari waktu isya -18° , tinggi matahari waktu subuh -20° , dan tinggi matahari waktu duha adalah $4,5$ atau $4^{\circ} 30'$.
- f) Dalam Ephemeris tidak terdapat algoritma lama siang dan lama malam
- g) Perbedaan lainnya yaitu dari data-data deklinasi dan data perata waktu antara ephemeris dan kitab *asy-syahru*. Ephemeris dengan menggunakan data pada tabel yang telah tersedia. Sedangkan dalam kitab *asy-syahru* ada

program aplikasi excel untuk mencari deklinasi matahari dan perata waktu yang telah tercantum dalam kitab tashil al-amtsilah, dengan catatan bahwa data tafawut yang tercantum dalam kitab tersebut adalah rata-rata nilai deklinasi dalam satu bulan

- h) Tingkat keakurasian kitab asy-asyahru bisa dikatakan memiliki nilai akurasi yang tinggi, karena hasil yang diperoleh dari kitab asy-syahru tidak berbeda jauh dengan hasil yang diperoleh dari ephemeris. Perbedaan hanya pada titik detik dan menit.

1. Persamaan Awal Waktu Salat Menurut Fuqoha Dari Segi Kedudukan Matahari

Matahari merupakan sebuah bintang yang menjadi pusat tata surya bagi planet-planet yang mengitarinya terutama planet bumi. Bintang ini dapat menghasilkan cahaya sendiri, berbeda dengan planet-planet yang mengitarinya. Energi cahaya yang kuat dipancarkan oleh matahari kepada seluruh planet dalam perputarannya. Selain melakukan hisab atau perhitungan dalam penentuan waktu salat, dapat juga menggunakan metode rukyah atau melihat. Baik melihat peredaran matahari setiap harinya, melihat benda-benda sebagai patokan dalam menentukan waktu salat. Rukyah dalam hal ini dapat dilakukan secara langsung maupun tidak. Namun alangkah baiknya melakukan rukyah untuk penentuan

waktu salat secara langsung. Rukyah dapat dilakukan dengan mata telanjang maupun dengan bantuan alat optik atau alat non optik yang tersedia di sekitar kita. Ulama fiqh pada masanya mengetahui awal waktu salat bukan hanya dari ketetapan ayat alqur'an, namun juga melakukan observasi secara individu sebagai pembuktian untuk melakukan salat.

Ibadah salat adalah suatu ibadah yang penentuan waktu salatnya dilihat dari posisi matahari kepada bumi. Dalam hal ini, matahari sangat memberikan pengaruh besar terhadap pelaksanaan salat seluruh umat muslim di dunia. Melihat itu para ulama telah bersepakat mengenai bagaimana posisi matahari terhadap bumi pada saat akan memasuki atau masuk waktu salat.

Posisi matahari terhadap bumi dalam penentuan waktu salat, dilihat pada ketinggian matahari pada awal waktu. Ketinggian matahari ialah jarak sepanjang lingkaran vertikal mulai dari ufuk sampai ke titik pusat matahari⁸. Ketinggian matahari pada awal-awal waktu salat seperti yang akan dijelaskan di bawah ini :

- 1) Waktu zhuhur, sebenarnya waktu zhuhur tidak memerlukan seberapa tinggi posisi matahari, karena di dalam perhitungannya waktu zhuhur tidak memerlukan data mengenai tinggi matahari, berbeda

⁸ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*..... H. 71

hal nya dengan waktu salat lainnya. Matahari pada saat zhuhur bersinggungan dengan matahari saat berkulminasi atau matahari pada posisi tetap di atas atau berada pada titik atas meridian langit. Waktu salat zhuhur yaitu ketika matahari tergelincir pada tengah hari.



Doc 4.1 bayang-bayang matahari saat waktu zhuhur (*sumber : penulis*)



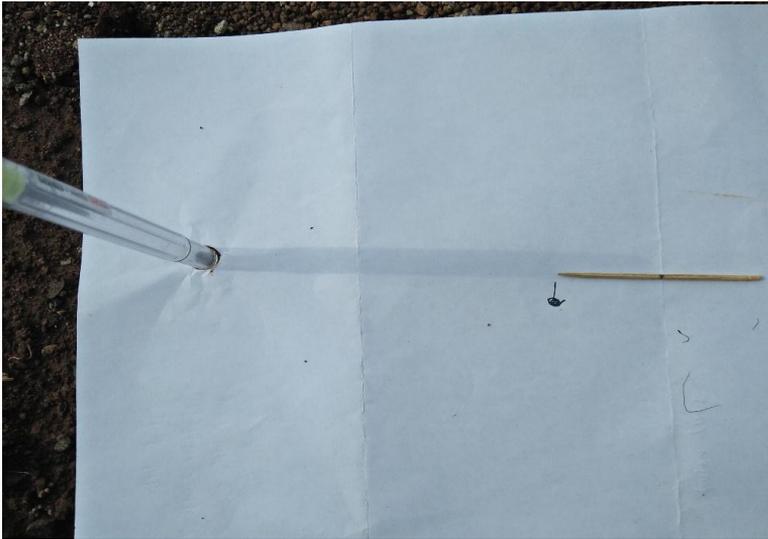
Doc 4.2 bayang-bayang matahari pada saat matahari
tergelincir (*sumber : penulis*)

Observasi yang dilakukan oleh penulis untuk menunjukkan waktu salat zhuhur menurut prespektif ilmu falak dengan pendapat ulama. Waktu zhuhur menurut ulama adalah tergelincirnya matahari pada tengah hari. Gambar di atas menunjukkan tergelincirnya matahari sesaat setelah awal waktu salat zhuhur masuk pada waktunya.

- 2) Awal waktu salat subuh ditandai dengan terbit fajar. Fajar adalah fenomena penampakan cahaya matahari beberapa waktu sebelum terbit karena dipantulkan oleh partikel-partikel angkasa di latar langit ufuk timur.⁹ fajar dibagi menjadi dua yaitu fajar shidiq dan fajar kazib. fajar shidiq adalah cahaya yang terpancar ketika matahari berada pada 18 derajat di bawah ufuk. Berbeda dengan fajar kazib, fajar kazib adalah cahaya yang perbendar terang memiliki bentuk seperti ekor panjang, namun hanya sebentar dan kemudian langit menjadi gelap lagi. Untuk waktu subuh, penulis tidak melakukan observasi dikarenakan pada saat itu, kedudukan matahari masih jauh di bawah ufuk.
- 3) Awal waktu asar ditandai dengan bayang-bayang benda sama dengan ukuran benda sebenarnya, itu terjadi apabila matahari pada saat berada di titik zenith atau berkulminasi tepat di atas kepala. Dikatakan matahari berkulminasi yaitu ketika benda tidak memiliki bayang-bayang matahari yaitu ketika harga lintang tempat sama dengan harga deklinasi. Jika demikian posisi matahari pasti tepat di garis zenith.
Dalam kepentingan beribadah ini dapat di takwilkan bahwasanya awal waktu asar adalah ketika bayangan benda lebih panjang dari benda sebenarnya ditambah dengan bayang-bayang pada saat waktu zhuhur atau

⁹ Musonnif, *Ilmu...* H. 71

berkulminasi. Berkulminasi dalam hal ini adalah bayang-bayang terpendek dari benda. Sebagai contoh : penulis sudah melakukan observasi untuk membuktikan pengertian di atas, yaitu pada saat bayangan benda lebih panjang dari benda sebenarnya di tambah dengan panjang dari bayang-bayang waktu zhuhur.



Doc 4.3 bayang-bayang matahari waktu asar (*sumber : penulis*)

Observasi ini dilakukan ketika masuk waktu asar. Dapat di lihat di gambar, bayang-bayang benda lebih panjang di tambah dengan panjang bayangan pada saat berkulminasi atau waktu zhuhur. Tanda panah itu

mengartikan bahwa batas panjang benda mencapai bayangan tersebut kemudian masih menyisakan bayangan di atasnya. Ukuran bayangan di atasnya sama dengan panjang bayangan pada saat kulminasi di lihat pada tanda hitam yang telah penulis berikan pada tusuk gigi di atas. itu menandakan bahwasanya pengertian awal waktu salat asar sudah sesuai dengan praktek lapangannya.

- 4) Awal waktu magrib dimulai ketika matahari terbenam sampai hilangnya mega merah. Matahari terbenam yaitu apabila seluruh piringan matahari telah masuk ke bawah ufuk atau engamat sudah tidak bisa melihat piringan atas matahari. Dalam hal ini, penulis tidak melakukan observasi dikarena beberapa bulan terakhir setelah waktu asar hampir berlalu, cuaca mendung dan ufuk barat sering tertutup oleh kabut.
- 5) Awal waktu isya ditandai dengan menghilangnya cahaya mega merah pada langit di bagian barat langit, hingga hanya menyisakan gelap di langit.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan data-data sekaligus penjelasan diatas dapat memunculkan simpulan bahwa :

1. Kitab *Asy-syahr* merupakan kitab modifikasi yang dibuat oleh Muhammad Uzal Syahrana, di mana kitab tersebut memiliki tingkat keakurasian yang sama dengan Ephemeris milik Kemenag RI. Kitab *asy-syahr* menggunakan kaidah *spherical trigonometri* dalam algoritmanya. Memakai kaidah trigonometri cosinus untuk mencari ketinggian matahari dan kotangen atau cotan untuk sudut waktu matahari. Sedangkan algoritma lama siang dan lama malam menggunakan kaidah cosinus dalam hisabnya. Rumus lama siang dan lama malam dipengaruhi oleh nilai deklinasi dan lintang tempat, sama halnya dengan waktu salat. Hal ini yang menyebabkan rumus lama siang dan lama malam memiliki keterkaitan. Pengaruh lama siang dan lama malam untuk waktu salat yaitu mengetahui batas siang dan batas malam dalam nilai jam. Dengan mengetahui batas siang dan batas malam,

mempermudah penulis untuk mengetahui seberapa lambat atau cepat waktu salat setiap bulannya.

2. Hasil analisis keakurasian waktu salat dalam kitab *asy-syahru* adalah sebagai berikut :

- a) Dalam kitab *Asy-syahru* ihtiyat yang digunakan dimulai dari 1 sampai 2 menit, namun yang sering digunakan adalah ihtiyat dengan harga 2 menit. Sedangkan Ephemeris menggunakan ihtiyat dari 2 sampai 3 menit, dengan rincian : 2 menit untuk salat asar, magrib, isya, subuh, terbit dan duha; 3 menit untuk salat zhuhur.
- b) Untuk waktu imsak adalah sama-sama dengan mengurangi 10 menit sebelum fajar atau sebelum masuk waktu subuh
- c) Algoritma yang digunakan dalam Ephemeris hampir sama dengan kitab *Asy-syahru*, namun ada beberapa yang berbeda cara menghisabnya. (lihat pada contoh mencari tinggi matahari waktu asar antara Ephemeris dan kitab *Asy-syahru*)
- d) Hasil waktu salat dalam Ephemeris dan kitab *Asy-syahru* memiliki nilai akhir yang hampir sama dengan perbedaan pada titik menit

- e) Persamaan yang sangat terlihat antara Ephemeris dan kitab *Asy-syahru* adalah nilai tinggi matahari waktu magrib -1° , tinggi matahari waktu isya -18° , tinggi matahari waktu subuh -20° , dan tinggi matahari waktu duha adalah 4,5 atau $4^{\circ} 30'$.
- f) Dalam Ephemeris tidak terdapat algoritma lama siang dan lama malam
- g) Perbedaan lainnya yaitu dari data-data deklinasi dan data perata waktu antara ephemeris dan kitab *asy-syahru*. Ephemeris dengan menggunakan data pada tabel yang telah tersedia. Sedangkan dalam kitab *asy-syahru* ada program aplikasi excel untuk mencari deklinasi matahari dan perata waktu yang telah tercantum dalam kitab *tashil al-amtsilah*, dengan catatan bahwa data tafawut yang tercantum dalam kitab tersebut adalah rata-rata nilai deklinasi dalam satu bulan
- h) Tingkat keakurasian kitab *asy-asyahru* bisa dikatakan memiliki nilai akurasi yang tinggi, karena hasil yang diperoleh dari kitab *asy-syahru* tidak berbeda jauh dengan hasil yang diperoleh dari ephemeris. Perbedaan hanya pada titik detik dan menit.

B. Saran

- 1) Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan koreksi-koreksi agar tiap perhitungan dalam kitab ini bisa lebih sempurna dan lebih mudah dipelajari oleh para pihak yang tertarik tentang Ilmu Falak.
- 2) Perlu adanya observasi terbit dan terbenamnya matahari untuk mengetahui seberapa panjang lama siang dan lama malam setiap harinya. rumus panjang lama siang dan lama malam digunakan untuk mengetahui seberapa berbedanya waktu siang dan malam pada suatu daerah tertentu. Apakah siang lebih lama ataupun malam yang lebih lama.
- 3) Perlu adanya toleransi diri terhadap hasil dari perhitungan kitab 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

- Ali, Yunasril , *Buku Induk Rahasia Dan Makna Ibadah*, Jakarta, Zaman, 2012
- Al-Asqolani, Ibnu Hajar, *Fathu Al-Barī Syarah Shahīh Bukhārī*
Alih Bahasa Oleh Amiruddin, Jakarta, Pustaka Azzam, 2013
- Anam, Ahmad Syifaul, *Perangkat Rukyah Non Optik*, Semarang, Karya Abadi Jaya, 2015
- Anonim, *Hisab Rukyat Dan Perbedaannya*, Jakarta, Proyek Peningkatan Pegkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama. Badan Litbang Agama Dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2005
- Susiknan, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007
- Bungin, Burhan, *Penelitian Kualitatif*, Jakarta, Kencana, 2011
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Special For Woman)*, Bandung, Syaamil Quran, 2009
- Djambek, Saadoe'ddin, *Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa*, Jakarta, Bulan Bintang, Cet-1, 1974

- Saadoe'ddin, *Shalat Dan Puasa Di Daerah Kutub*, Jakarta, Bulan Bintang, 1974
- Endarto, Danang, *Kosmografi*, Yogyakarta, Ombak, 2014
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang, Pustaka Rizki Putra, 2012
- Kadir, A, *Formula Baru Ilmu Falak*, Jakarta, Amzah, 2012
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, Yogyakarta, Buana Pustaka, 2004
- Muhyiddin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005
- Hadis Muslim Nomor 966, al-Imām Abu al-Ḥusain Muslim an-Naisaburi, *Shahīḥ Muslim*, Juz 1, Beirut, Dār al-Kutub al-Ilmiyah, 1996
- Hambali, Slamet, *Ilmu Falak 1(Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia)*, Program Pasca Sarjana Uin Walisongo Semarang
- Slamet, *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi, Bismillah Publisher, 2012
- Haris Herdiansyah, *Metode Penelitian Kualitatif*, Jakarta Selatan : Salemba Humanika, 2011

Imām an-Nawāwi, *Syarah Shahīh Muslim (Jilid 3)* Alih Bahasa
Oleh Team Darus Sunnah, Jakarta Timur, Darus Sunnah
Press

Marpaung, Watni, *Pengantar Ilmu Falak*, Jakarta, Kencana, 2015

Mukhtashar Tafsīr Ibnu Katsīr (Jilid II), Alih Bahasa Oleh
Syaikh Muhammad Syakir, Jakarta Timur, Darus Sunnah
Press askufa, *Ilmu Falak*, Jakarta, Gaung Persada, 2010

Musonnif, Ahmad, *Ilmu Falak*, Yogyakarta, Teras, 2011

Pedoman Hisab Muhammadiyah Yang Diterbitkan Oleh Majelis
Tarjih Dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2009

Shahīh Tafsīr Ibnu Katsīr Alih Bahasa Oleh Ahli Tafsir Di
Bawah Pengawasan Syaikh Shafiyyurrahman Al-
Mubarakfuri, Bogor, Pustaka Ibnu Katsir, 2007

Suryabrata, Sumadi, *Metodologi Penelitian*, Jakarta, Pt Raja
Grafindo, 2011

Syahrana, Muhammad Uzal, *Asy-Syahru Jilid II*, Blitar, tp, 2007

----- Muhammad Uzal, Ringkasan Ilmu Hisab, Kediri, Tim
Lajnah Falakiyah Pondok Pesantren Lirboyo, tt

Tanzeh, Ahmad, *Metodologi Penelitian Praktis*, Yogyakarta,
Teras, 2011

- Tashlul Mitsāl dimodifikasi dengan judul Tashlul Amtsilāh Fī Maʿrifati Awwal Asy-Syuhūri Wal Auqāti Wal Qiblāti oleh Muhammad Uzal Syahrūna tanpa menghilangkan eksistensi kitab terdahulu, diterbitkan di Pondok Pesantren Hidayah Al-Mubtadien, Lirboyo, Kediri, Jawa Timur dengan dialih bahasakan menjadi bahasa arab
- The Kingfisher Sciercer Encyclopedia Alih Bahasa Indonesia Dengan Judul Ensiklopedia Iptek Penerjemah Tim Penerbit Lentera Abadi, 2007
- Zainal, Baharrudin, *Ilmu Falak: Teori, Praktik Dan Hitungan*, Kuala Terengganu, Yayasan Islam Terengganu, 2003
- Jurnal Al-Ahkam Dengan Judul “*Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat : Analisis Jadwal Waktu Salat Di Bandung*” Oleh Encep Abdul Rojak, Amrullah Hayatudin, Muhammad Yunus, Volume 27, No 2, Oktober 2017
- Al-Ayyubi, Muhammad Sholahuddin, *Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Qamariyah Mohammad Uzal Syahrūna Dalam Kitab Asy-Syahru*, Skripsi Fakultas Syari’ah Uin Walisongo Semarang, 2011, Tp
- Firdos, *Formulasi Waktu Dhuha Menurut Prespektif Fikih Dan Ilmu Falak*, Skripsi Fakultas Syari’ah Uin Walisongo Semarang, 2011, Tp

Rizalludin, *Analisis Komparasi Algoritma Hisab Awal Waktu
Shalat Slamet Hambali Dan Rinto Anugraha*, Skripsi
Fakultas Syari'ah Uin Walisongo Semarang, 2011, Tp