

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Ilmu Falak**

##### **1. Pengertian Ilmu Falak**

Ilmu falak menurut etimolog terdiri dari dua kata ilm dan falak atau al-falak. Ilm artinya al-ma'rifah, yaitu pengetahuan, sedangkan falak atau al-falak artinya al-madaar yaitu orbit garis/tempat perjalanan bintang. Jadi dapat dipahami secara lughawi bahwa ilmu falak merupakan ilmu pengetahuan tentang orbit, garis edar tempat beredarnya bintang dan planet-planet. (Marpaung, 2015)

Lois Ma'luf menyebut bahwa ilmu falak itu menurut etimologi adalah ilmu yang membahas tentang letak benda-benda langit beserta dengan pergerakan dan pengaturannya. Adapun ilmu falak menurut istilah (terminologi) adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan-lintasan benda-benda langit, seperti matahari, bulan, bintang-bintang, dan benda-benda langit lainnya, dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit lainnya dalam bahasa inggris disebut practical astronomy. (Marpaung, 2015)

Ilmu falak secara terminologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan-lintasan benda langit, seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan benda-benda langit lainnya dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda langit lainnya. Sementara itu, Muhammad Wardan mendefinisikannya sebagai pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit seperti matahari, bulan, bintang-bintang, demikian pula bumi yang kita tempati mengenai letak, bentuk, ukuran, lingkaran dan sebagainya.

Dari beberapa definisi yang telah diuraikan di atas, dapat ditarik benang merah bahwa pembahasan dan kajian ilmu falak tidak terlepas dari benda-benda langit baik itu dalam bentuk fisik benda dan gerakan serta kaitan an hubungan keteraturannya antara satu benda langit dengan benda

langit lainnya. Dengan bahasa lain, bahwa ilmu falak itu adalah ilmu yang mempelajari tentang lintasan benda-benda langit, khususnya bumi, bulan dan matahari dalam garis edar masing-masing, untuk diperoleh fenomenanya dalam rangka kepentingan manusia, khususnya umat islam dalam hal menentukan waktu-waktu yang berkaitan dengan ibadah (ibadah mahdahah).

## **2. Ruang Lingkup Ilmu Falak**

Secara garis besar ilmu falak dibagi menjadi dua bagian, yaitu ilmu falak ilmiy, dan ilmu falak amaliy. Ilmu falak ilmiy disebut juga theoretical astronomy, sedangkan ilmu falak amaliy disebut juga practical astronomy. Ilmu falak amaliy inilah yang dimaksudkan dalam pengertian ilmu falak di atas dan dalam praktis masyarakat, yaitu bahasan ilmu falak adalah mencakup beberapa rutinitas ibadah umat islam yang berkaitan dengan ruang dan waktu. (Bashori, 2015)

Ilmu falak ilmiy adalah ilmu yang membahas teori dan konsep benda-benda langit, misalnya dari asal muasal kejadiannya (cosmogony), bentuk dan tata himpunannya (cosmologi), jumlah anggotanya (cosmografi), ukuran dan jarak (astrometrik), gerak dan daya tariknya (astromekanik), dan kandungan unsur-unsurnya (astrofisika). Sedangkan ilmu falak amaliy adalah ilmu yang melakukan perhitungan untuk mengetahui posisi dan kedudukan benda langit antara satu dengan yang lainnya. (Bashori, 2015)

Meskipun objek pembahasan ilmu falak amaliy ini mengenai kedudukan benda-benda langit terutama matahari beserta planet-planetnya (sistem tata surya), tetapi pembahasan dan kegiatan dalam ilmu falak hanyalah terbatas pada pembahasan mengenai peredaran bumi matahari dan bulan saja, karena peredaran ketiga benda langit inilah yang mempunyai sangkut paut dengan pembahasan ilmu falak untuk pelaksanaan ibadah.

Bahasan studi ilmu falak diarahkan untuk membantu memberikan akurasi dalam perhitungan dan pengukuran arah kiblat secara tepat dan

akurat, menentukan batas-batas waktu shalat, terutama shalat wajib lima waktu, menentukan awal dan akhir bulan qamariah dalam kalender hijriah dan menghitung waktu-waktu gerhana bulan dan matahari.

### 3. Urgensi Ilmu Falak dalam Hukum Islam

Dalam ajaran islam, ada ketentuan bagi umatnya untuk menjalankan ibadah sesuai dengan syariat yang diajarkan. Sedangkan ibadah-ibadah dalam islam ada yang bersifat ibadah muwaqqat yaitu ibadah yang telah ditentukan waktu-waktunya, bahkan pula ditentukan ruang yang harus dipenuhi dalam beribadah. Sehingga urgensi mempelajari ilmu falak tidak hanya untuk kepentingan terhadap perkembangan dan penguasa ilmu pengetahuan dan teknologi bagi peradaban manusia, namun juga mempelajari ilmu falak sekaligus untuk keperluan ibadah. Dua urgenitas keilmuan falak inilah yang mendorong umat islam abad-abad kemajuan islam untuk secara konsern mempelajari dan mengembangkan ilmu falak dan astronomi melalui berbagai percobaan dan pengamatan sehingga memunculkan berbagai karya dan sumbangsih yang sangat besar bagi peradaban manusia hasil karya dari nama-nama astronom terkemuka macam Jabir Al-Battani, Ibnu Shatir, Abu Rayhan Al-Biruni, Al-Khawarizmi, Ibnu Al-Haitham hingga Ulugh Beik. (Bashori, 2015)

#### B. Fajar Shadiq

##### 1. Fajar Perspektif Fikih

Di dalam al-Qu'an, fenomena fajar yang berkaitan dengan tanda waktu, dibahasakan al-Qur'an dengan khoith al-abyadl (benang putih )dan khoith al-aswad(benang hitam), bukan menggunakan kata fajar. Secara spesifik, dijelaskan oleh Allah pada Qs. Al-Baqarah ayat 187 yang artinya: "Dan makanlah kalian dan minumlah hingga tampak bagi kalian benang putih dari benang hitam, dari sinar fajar".

Terkait dengan ayat di atas, terdapat suatu hadis yang menceritakan bahwa seorang sahabat bertanya kepada nabi tentang benang hitam dan putih tersebut. Sahabat tersebut memahami hadis tersebut secara tekstual lantas

memperaktikkannya dengan menaruh benang hitam dan putih di bawah bantalnya, kemudian dia mengamatinya ketika di kegelapan malam ketika hendak sahur. Ketika bertemu Rasulullah sahabat tersebut menceritakannya, kemudian rasul menjelaskan bahwa yang dimaksud dari benang hitam ialah gelapnya malam, sedangkan benang putih merupakan terangnya siang. Rasulullah juga bersabda yang Artinya: Fajar itu ada dua, yaitu fajar yang mana di dalamnya diharamkan makan dan dihalkan diharamkan di dalamnya solat dan diharamkan makan. Dari hadis di atas, dapat dipahami bahwa terkait akibat hukum, fajar dibagi menjadi dua, yaitu fajar kadzib dan fajar shadiq. (Qusthalaani, 2018)

- a. Fajar Kadzib Yaitu fajar yang ditandai dengan munculnya cahaya yang membentang di langit pada beberapa saat kemudian tenggelam, maka cahaya ini dinamakan kadzib atau bohong- bohongan. Cahaya fajar kadzib menyerupai ekor srigala. Pada fajar ini, seorang muslim masih diperbolehkan untuk melakukan sahur, namun masih dilarang untuk melaksanakan salat Subuh. (Qusthalaani, 2018)
- b. Fajar Shadiq Yaitu fajar yang ditandai dengan munculnya cahaya putih kemerah-merahan yang merebak/menyebar (مسد تط يرال) ke seantero kawasan. Pada fajar ini, seorang muslim sudah diperbolehkan melaksanakan salat Subuh, namun sudah dilarang melaksanakan sahur.

## 2. Fajar Perspektif Astronomi

Landasan fenomena alam yang dijadikan acuan untuk penentu waktu salat Subuh adalah fenomena fajar shadiq. Dalam kajian fikih dikenal 2 istilah untuk fajar, yaitu fajar shadiq salat, dan fajar yang dan fajar kadzib, namun dalam astronomi dikenal 3 istilah fajar/dawn, yakni:

- a. Astronomical Twilight

Astronomical Twilight/Fajar astronomi didefinisikan sebagai akhir

malam, ketika cahaya bintang mulai meredup karena mulai munculnya hamburan cahaya Matahari. Posisi Matahari saat kondisi fajar astronomi berada 180° dibawah ufuk. (Qusthalaani, 2018)

b. Nautical Twilight

Nautical Twilight/Fajar nautika adalah fajar yang menampakkan ufuk bagi para pelaut, di kondisi ini ufuk dilaut sudah mulai terlihat. Posisi Matahari pada kondisi ini berada sekitar 12° di bawah ufuk.

c. Civil Twilight

Civil Twilight/Fajar sipil adalah fajar yang mulai menampakkan benda-benda di sekitar kita, dalam ini kondisinya sudah mulai terang menandakan Matahari akan segera terbit. Posisi matahari pada kondisi seperti ini berada sekitar 6° dibawah ufuk. (Qusthalaani, 2018)

### C. Waktu Shalat

Waktu-waktu shalat fardu telah ditentukan dalam sumber-sumber syaria, al-Quran dan Sunnah Nabi saw. Hanya saja di dalam al-Quran tidak disebutkan secara rinci waktu mengerjakan masing-masing shalat fardu tersebut, melainkan hanya terdapat isyarat-isyarat umum. Perincian waktu-waktu shalat secara tegas disebutkan dalam sejumlah hadis Nabi saw. (Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2009)

#### 1. Isyarat waktu shalat dalam al-Quran

Di dalam al-Quran terdapat beberapa ayat yang menyebutkan waktu shalat secara umum, yaitu beberapa ayat berikut:

1) Firman Allah dalam surat an-Nisa ayat 103

Artinya: 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.

2) Firman Allah dalam surat Hud ayat 114

Artinya: Dan dirikanlah sembahyang 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.

3) Firman Allah dalam surat al-Isra' ayat 78

Artinya: Dirikanlah shalat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) Subuh. Sesungguhnya shalat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat).

4) Firman Allah dalam surat Taha ayat 130

Artinya: Maka sabarlah kamu atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan bertasbih pulalah pada waktu-waktu di malam hari dan pada waktu-waktu di siang hari, supaya kamu merasa senang,

## 2. Waktu shalat fardhu dalam hadis

Terdapat beberapa hadis Nabi saw yang menyebutkan rincian waktu shalat fardhu

a. Hadis 'Abdullah Ibn 'Amr

Dari 'Abdullah Ibn 'Amr (diriwayatkan) bahwa Rasulullah saw bersabda: Waktu Zuhur adalah ketika matahari tergelincir dan (berlangsung hingga) bayangan orang sama dengan badannya selama belum masuk waktu Asar. Waktu Asar berlangsung sampai matahari belum menguning. Waktu salat Magrib berlangsung sampai hilangnya safak. Waktu salat Isya berlangsung hingga pertengahan malam. Dan waktu salat Subuh adalah dari terbit fajar sampai sebelum matahari terbit ... [HR Muslim].

b. Hadis Ibn ‘Abbas

Artinya: Dari Ibn ‘Abbas (diriwayatkan bahwa) ia berkata: Rasulullah saw telah bersabda: Jibril a.s. pernah mengimami saya untuk salat di Baitullah dua kali. Ia salat Zuhur mengimami saya ketika matahari tergelincir dan membentuk bayang-bayang sepanjang tali sepatu, dan salat Asar mengimami saya pada saat bayang-bayang sama panjang dengan bendanya. (Selanjutnya) ia salat mengimami saya – maksudnya salat Magrib– ketika orang berpuasa berbuka. Ia salat Isya mengimami saya ketika syafak menghilang. Ia salat fajar (Subuh) mengimami saya ketika makanan dan minuman tidak lagi boleh disantap oleh orang berpuasa. Kemudian pada keesokan harinya ia salat Zuhur mengimami saya ketika bayang-bayang sama panjang dengan bendanya; ia salat Asar mengimami saya ketika bayang-bayang dua kali panjang bendanya; ia salat Magrib mengimami saya ketika orang berpuasa berbuka; ia salat Isya mengimami saya ketika menjelang berakhir sepertiga malam; dan ia salat fajar (Subuh) mengimami saya ketika Subuh sudah sangat terang. Kemudian beliau berpaling kepada saya dan berkata: Wahai Muhammad, ini adalah waktu salat para nabi sebelum engkau. Waktu salat itu adalah antara kedua waktu ini [HR Abu Dawud, dan ini lafalnya, dan juga diriwayatkan oleh at Turmu dan dan Ibn Majah]

Hadis diatas dapat dipahami bahwa waktu zuhur dimulai tergelincirnya matahari kearah barat, shalat asar dimulai ketika panjang bayangan suatu benda sama dengan bendanya (syafi’iyah) dan panjang bayangan suatu benda 2 kali lipat dengan bendanya (hanafiyah), shalat maghrib dimulai sejak matahari terbenam, shalat isya dimulai hilangnya awan merah (menurut syafi’iyah) atau awan putih (menurut hanafiyah), shalat Subuh dimulai sejak terbitnya fajar shadiq. (Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2009)

Penentuan waktu shalat didasarkan pada fenomena matahari, kemudian diterjemahkan melalui kedudukan atau posisi matahari pada saat membuat atau mewujudkan keadaan-keadaan yang merupakan pertanda bagi awal waktu shalat. Karena perjalanan semu matahari itu relatif tetap, maka terbit, tergelincir, kapan panjang bayangan sesuatu sama dengan bendanya dan terbenamnya dengan sangat mudah dapat dihitung untuk tiap-tiap hari sepanjang tahun. (Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2009)

#### **D. Langkah-Langkah Hisab Awal Waktu Shalat Menurut BHR Departemen Agama**

##### **1. Dasar Penetapan Awal Waktu Shalat menurut BHR Departemen Agama**

Allah SWT telah menjelaskan dalam Surat Al Nisa': 103 yang berbunyi:

فَإِذَا قُضِيَتْ الصَّلَاةُ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۗ  
 إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَىٰ الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Artinya: “Selanjutnya, apabila kamu telah menyelesaikan salat(mu), ingatlah Allah ketika kamu berdiri, pada waktu duduk dan ketika berbaring. Kemudian, apabila kamu telah merasa aman, maka laksanakanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sungguh, salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman”

Dalam Ayat diatas menjelaskan bahwa shalat yang diwajibkan itu mempunyai waktu tertentu, tidak dapat dilakukan di sembarang waktu tanpa ada alasan yang membolehkan. Allah tidak menjelaskan secara gamblang waktu-waktu shalat fardhu tersebut. Al-Qur'an hanya mengisyaratkan, sedangkan penjelasan yang lebih terperinci tentang waktu-waktu shalat itu diperoleh dari hadis-hadis Nabi SAW.

Ayat-ayat al-Qur'an yang mengisyaratkan adanya waktu-waktu shalat dzuhur, Ashar, Maghrib, Isya' dan Subuh adalah sebagai berikut:

QS. Hud ayat 114, QS. Al Isra' ayat 78, QS. Thaha ayat 130. Di antara hadis Nabi yang menerangkan tentang waktu shalat adalah hadis yang diriwayatkan oleh Ahmad, al Nasa'I dan al Turmudzi dari Jabir bin Abdullah r.a. Menurut BHR, dalam kenyataannya masih banyak sekali permasalahan yang muncul di tengah-tengah masyarakat berkaitan dengan penentuan waktu shalat. Di antaranya, adanya perbedaan cara atau sistem penyusunan jadwal, adanya perbedaan ikhtiyat, adanya kecerobohan dalam penyusunan jadwal waktu shalat suatu kota dengan berpedoman kepada kota lain. (Depag, 1994)

Bila kita akan melakukan shalat dengan batasan waktu sesuai dengan bunyi teks al-Qur'an dan hadis Nabi tersebut, maka kita akan mengalami kesulitan. Misalnya, tiap akan melakukan shalat Ashar, maka setiap itu pula kita membawa tongkat untuk mengukur tinggi bayang-bayangnya. Demikian pula untuk Maghrib, Isya' Subuh dan Dzuhur, setiap itu pula kita akan melihat awan, fajar dan matahari. Padahal tidak setiap saat sinar matahari dapat dilihat di setiap tempat. Sementara itu, berdasarkan observasi yang dilakukan astronom diketahui bahwa perjalanan harian matahari relatif tetap, maka terbit, tergelincir dan terbenamnya dengan mudah dapat diperhitungkan termasuk kapan matahari itu akan membentuk bayangan suatu benda sama panjang dengan bendanya. (Depag, 1994)

Karena itu, untuk menentukan kapan masuknya waktu shalat dengan menggunakan hisab yang didukung dengan peralatan teknologi canggih tidak diperselisihkan penggunaannya. Dari beberapa ayat al-Qur'an, Hadis Nabi dan beberapa permasalahan yang muncul di masyarakat tersebut, Badan Hisab Rukyat membuat formula berupa pedoman penentuan jadwal waktu shalat sepanjang masa. Dalam hal ini, setidaknya diperlukan dua macam pedoman, yaitu yang berhubungan dengan peraturan perundangan sebagaimana telah dijelaskan dalam deskripsi singkat Badan Hisab Rukyat di atas dan yang berhubungan dengan teknis penentuan jadwal waktu shalat itu sendiri.

## 2. Metode dan Langkah-Langkah yang harus ditempuh dalam Penentuan Waktu Shalat

Dalam penentuan waktu-waktu shalat, Badan Hisab Rukyat menggunakan metode hisab markas dengan ilmu ukur bola. Hisab Markas adalah metode perhitungan awal waktu shalat yang independen, yaitu menggunakan koordinat markas obyek hisab sebagai dasar perhitungan dengan berbagai rumus. BHR Depag juga mengeluarkan software "Winhisab" dengan rumus waktu shalat berdasarkan letak geografis dan ketinggian suatu tempat di permukaan bumi dalam bentuk sebuah program komputer yang dapat menghasilkan sebuah tabulasi data secara akurat dalam sebuah "Jadwal Waktu Shalat".

Berdasarkan hadis Jabir ra, maka awal atau akhir waktu shalat ditentukan oleh posisi matahari dilihat dari suatu tempat di bumi. Awal dzuhur dimulai sejak matahari tergelincir, awal waktu ashar sejak matahari membuat bayang-bayang sama panjang dengan bendanya, awal maghrib sejak matahari terbenam, awal isya sejak hilangnya mega merah (itupun pengaruh matahari), awal Subuh sejak terbit fajar (juga sebagai pengaruh posisi matahari) dan akhir Subuh ketika matahari terbit. Karena itu menghisab waktu shalat pada hakekatnya adalah menghitung kapan matahari menempati posisi-posisi seperti tersebut di atas. Dalam almanak-almanak yang memuat data astronomis seperti The Nautical Almanac dan The American Ephemeris, saat matahari berkulminasi tiap hari selalu dimuat dengan kitab-kitab ilmu falak, saat matahari berkulminasi merupakan momen yang sangat diperhatikan. Hal ini dapat kita pahami sebab matahari berkulminasi dapat diobservasi dengan mudah walaupun dengan mempergunakan alat sederhana seperti dengan tongkat *istiwa'* atau *miqyas*.

Sehubungan dengan itu, saat matahari berkulminasi juga dijadikan pedoman dalam menghisab setiap awal atau akhir waktu shalat. Setelah kita mengetahui saat matahari berkulminasi kita menghitung berapa lama waktu yang diperlukan oleh matahari untuk bergerak dari titik kulminasi

sampai kepada posisi awal atau akhir waktu shalat yang dicari, kemudian ditambah ihtiyat. Setelah itu, waktu yang diperoleh diubah menjadi waktu daerah yaitu WIB, WITA atau WIT. Maka selesailah hisab waktu shalat tersebut.

Secara terperinci langkah-langkah menghisab waktu shalat dapat ditempuh sebagai berikut: (Depag, 1994)

- a. Mencari data yang diperlukan, yaitu :
  1. Lintang Tempat ( $\phi$ )
  2. Bujur tempat ( $\lambda$ )
  3. Deklinasi matahari ( $d$ )
  4. Tinggi matahari ( $h$ )
  5. Saat matahari berkulminasi
- b. Mencari sudut waktu ( $t$ ) dengan bantuan rumus  $\cos t = -\tan \rho \tan d + \frac{\sin h}{\cos \rho \cos d}$
- 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 kulminasi. Hasil nomor 4 ini merupakan awal atau akhir waktu shalat dalam satuan waktu pertengahan setempat atau Local Mean Time (LMT).
- e. Merubah hasil nomor 4 (LMT) menjadi waktu daerah (WIB, WITA atau WIT) dengan memperhatikan selisih bujur tempat dengan bujur standar Daerah (WIB =  $105^\circ$ , WITA =  $120^\circ$ , WIT =  $135^\circ$ ).
- f. Memberikan nilai ihtiyat kepada hasil nomor 5.

Hasil nomor 6 merupakan awal atau akhir waktu shalat standar yang dicari. (Depag, 1994)

Perlu diketahui bahwa untuk melakukan hisab penentuan awal waktu shalat dipergunakan alat hitung yang berupa daftar logaritma atau kalkulator. Oleh karena rumus-rumus yang

dipergunakan mempergunakan kaidah-kaidah ilmu ukur bola, maka dengan mempergunakan Scientific Calculator, proses perhitungan sudah cukup dapat dilakukan dengan mudah tanpa harus mempergunakan Daftar Logaritma.

Jenis kalkulator yang diperlukan setidaknya-tidaknya haruslah mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Mempunyai mode derajat (DEG) dan satuan derajat (0, ..).
2. Mempunyai fungsi sinus (Sin, Cos dan Tan) berikut perubahannya menjadi **Sin, Cos dan Tan**. Biasanya dipergunakan tanda INV (sebagai singkatan dari intervention) sebab fungsi-fungsi di atas masing-masing terdapt pada satu digit.
3. Mempunyai fungsi pembalikan pembilang dan penyebut, biasanya dengan tanda 1/x. fungsi ini sangat penting untuk mendapatkan nilai Cotan ( $=\frac{1}{\tan}$ ), Sec ( $=\frac{1}{\cos}$ ), dan Cosec ( $=\frac{1}{\sin}$ )
4. Mempunyai fungsi memori, biasanya bertanda Min dan MR.
5. Mempunyai fungsi minus, biasanya bertanda +/-.

Fungsi-fungsi seperti di atas biasanya dipunyai oleh hampir setiap Scientific Calculator. Jumlah digit yang dapat dibaca pada layar kalkulator sebaiknya yang berjumlah 10 atau lebih. Namun digit 8 digit pun sudah cukup memadai.

### 3. Data yang diperlukan

#### a. Lintang Tempat dan Bujur Tempat

Data Lintang dan Bujur Tempat harus diambil dari Almanak, atlas atau referensi lainnya yang terpercaya serta dipergunakan oleh masyarakat luas. Di antara atlas yang memuat data lintang dan Bujur Tempat secara lengkap adalah Atlas DER

GEHELE AARDE oleh PR BOS- JF MEYER JB, WOLTER GRONINGEN, Jakarta, 1951.

Konsensus yang dipegang oleh masyarakat luas menyatakan bahwa Lintang Tempat adalah jarak dari tempat dimaksud ke Khatulistiwa bumi diukur sepanjang garis bujur khatulistiwa adalah lintang  $0^\circ$  dan titik Kutub Bumi adalah Lintang  $90^\circ$ . Jadi, nilai lintang tempat berkisar antara  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$ . Di sebelah selatan khatulistiwa disebut lintang selatan diberi tanda negatif (-). Di sebelah utara khatulistiwa disebut Lintang Utara, diberi tanda positif (+). Lintang Tempat biasanya diberi tanda huruf Yunani  $\phi$  (phi) atau kadang-kadang ditulis "p", sedang bujur tempat diberi tanda  $\lambda$  (lamda). (Depag, 1994)

Bujur Tempat adalah jarak dari tempat dimaksud ke garis bujur yang melalui kota Greenwich dekat London. Sebelah barat kota Greenwich sampai  $180^\circ$  disebut Bujur Timur.  $180^\circ$  Bujur Barat berimpit dengan  $180^\circ$  Bujur Timur yang melalui selat Bering, Alaska dan Lautan Bering. Garis Bujur  $180^\circ$  ini dijadikan pedoman pembuatan Garis Batas Tanggal Internasional (*International Date Line*).

Dalam kitab Sullamun Nayyirain, data Bujur Tempat dihitung dari "Jazair al Khalidat" yaitu sekitar  $35^\circ$  sebelah barat bujur Greenwich. Adapun data lintang tempatn

ya sama dihitung dari khatulistiwa bumi, sampai  $90^\circ$  ke Utara dan  $90^\circ$  ke selatan. Data bujur tempat pada kitab itu tidak dipakai oleh masyarakat luas (internasional) sehingga tidak benar jika dipergunakan dalam sistem hisab waktu shalat Departemen Agama. Jika suatu tempat tidak disebutkan lintang dan bujurnya pada almanak atau peta, maka dapat dicari dengan cara interpolasi/ penyisipan. Interpolasi pada peta dapat dilakukan dengan mencari harga sisipan dari 2 lintang atau bujur yang diketahui secara berimbang.

## b. Deklinasi Matahari

Deklinasi matahari adalah jarak posisi matahari dengan ekuator langit diukur sepanjang lingkaran deklinasi atau lingkaran waktu. Deklinasi matahari merupakan data yang cukup penting selain lintang dan bujur tempat. Deklinasi biasanya diberi tanda huruf Yunani  $\delta$  (delta) atau kadang-kadang ditulis “d”. (Depag, 1994)

Deklinasi sebelah utara ekuator diberi tanda positif (+) dan sebelah selatan ekuator diberi tanda negatif (-). Nilai deklinasi matahari dari hari ke hari selama setahun terus berubah namun dari tahun ke tahun relatif sama. Setiap tanggal 21 Maret, deklinasi matahari bernilai  $0^\circ$  berarti matahari persis ada di ekuator. Kemudian dari hari ke hari terus bergerak ke Utara sampai sekitar tanggal 21 Juni, deklinasi matahari mencapai nilai maksimum positif sekitar  $23^\circ 27'$ . Kemudian setelah itu kembali bergerak ke Selatan sampai pada sekitar pada tanggal 23 September nilai deklinasi matahari mencapai maksimum negatif sekitar  $-23^\circ 27'$ . Selanjutnya bergerak kembali ke utara, dan pada tanggal 21 Maret kembali matahari berposisi di ekuator, nilai deklinasi  $0^\circ$ .

Berubah-ubahnya nilai deklinasi, atau Bergeraknya matahari sepanjang tahun ke utara dan selatan antara lain mempengaruhi adanya pergantian musim di muka bumi dan adanya perbedaan lama siang dan malam. Perbedaan lama siang dan malam akan lebih menyolok pada tempat-tempat yang berlintang besar. Bahkan untuk daerah kutub, lama siang atau malam dapat terjadi berbulan-bulan.

Secara detil data deklinasi terdapat pada almanak-almanak astronomis seperti Almanak Nautika yang terbit tiap tahun. Dalam almanak-almanak tersebut data deklinasi disajikan untuk setiap jam selama tahun yang bersangkutan.

Untuk menghisab waktu shalat, data deklinasi dari almanak-almanak inilah yang paling baik digunakan. Setiap tahun nilai deklinasi relatif sama. Namun jika kita akan menghitung waktu shalat sepanjang masa, yang paling baik adalah mencari nilai rata-rata deklinasi dari 4 tahun. Walaupun demikian nilai deklinasi salah satu tahun pun hasilnya dianggap cukup teliti, sebab perbedaannya relatif kecil. (Depag, 1994)

### c. Tinggi Matahari

Yang dimaksud dengan tinggi matahari adalah ketinggian posisi matahari yang terlihat (posisi matahari mar'I, bukan matahari hakiki) pada awal atau akhir waktu shalat diukur dari ufuk. Tinggi matahari biasanya diberi tanda "h" sebagai singkatan dari high yang berarti ketinggian.

#### 1. Awal Waktu Dzuhur

Sebetulnya data tinggi matahari tidak diperlukan untuk menghisab awal waktu Dzuhur, sebab secara langsung data awal Dzuhur dapat dilihat pada lamanak-almanak astronomis yaitu saat matahari berkulminasi. Namun demikian kita dapat menghitung berapa derajat tinggi matahari saat berkulminasi menjelang awal waktu Dzuhur sengan menggunakan rumus:

$$h = 90 - (p-d)$$

Dengan kata-kata "tinggi matahari saat kulminasi adalah 90 dikurangi harga mutlak lintang tempat dikurangi deklinasi". (Depag, 1994)

#### 2. Awal Waktu Ashar

Waktu ashar dimulai sejak panjang bayang-bayang sudah mencapai panjang bendanya, maka panjang bayang-bayang suatu benda pada saat awal waktu ashar tidaklah tetap, tergantung pada panjang bayang-bayang saat kulminasi. Keadaan ini dipengaruhi oleh lintang tempat dan deklinasi matahari. (Depag, 1994)

Untuk mencari tinggi matahari awal waktu Ashar dipergunakan rumus :

$$\text{Cotan Ashar} = \tan (P-D) + 1$$

### 3. Awal Waktu Maghrib dan Akhir Subuh

Tinggi matahari awal maghrib sama dengan tinggi matahari akhir Subuh. Matahari terbenam atau terbit adalah keadaan di mana piringan atas “matahari yang terlihat” bersentuhan dengan “ufuk yang terlihat”. Setiap benda langit yang terdapat pada almanak-almanak astronomis yang dicantumkan adalah posisi titik pusatnya dan “posisi nyata”-nya (posisi hakiki). Karena itu, untuk mendapatkan tinggi matahari saat terbenam atau terbit diperlukan koreksi semi diameter, refraksi dan kerendahan ufuk. (Depag, 1994)

Koreksi semidiameter (jari-jari) matahari diperlukan untuk menunjukkan bahwa yang bersentuhan itu “piringan atas” matahari, bukan titik pusatnya. Nilai semidiameter sekitar 16'. Koreksi refraksi diperlukan untuk menunjukkan bahwa posisi matahari yang diperhitungkan adalah posisi matahari yang sebenarnya. Walaupun matahari yang terlihat itu bersentuhan dengan ufuk, namun sebetulnya matahari yang sebenarnya sudah ada di bawah ufuk sekitar 34'. Ini disebabkan adanya pembiasan sinar atau refraksi.

Koreksi kerendahan ufuk diperlukan untuk menunjukkan bahwa ufuk yang terlihat bukanlah ufuk yang berjarak 90° dari titik zenit, namun ufuk mar'I yang jaraknya dari titik zenit tidak tetap, tergantung tinggi rendahnya tempat pengamat dari ufuk sekitarnya. Semakin tinggi tempat pengamat, semakin rendah ufuk yang kelihatan, artinya jarak ufuk dari zenit semakin besar dari 90°.

Untuk menghitung nilai kerendahan ufuk dipergunakan rumus:

$$D' \pm 176 \times m$$

$D'$  = kerendahan ufuk dalam satuan menit busur

$m$  = tinggi mata dari permukaan air laut atau dari ufuk sekitarnya.

#### 4. Awal Waktu Isya'

Waktu Isya' dimulai ketika awan merah di ufuk barat sudah hilang. Keadaan ini menunjukkan gelap malam sudah sempurna. Dalam istilah astronomis disebut sebagai batas Astronomical Twilight di mana tinggi matahari sudah mencapai  $18^\circ$  di bawah ufuk. BHR Depag berpedoman pada pendapat H Saadoeddin Jambek (Buku Shalat dan Puasa di Daerah Kutub), Drs. Abd. Rachim (Buku Ikhtisar Ilmu Falak), dan Husen Kamaluddin (artikel Mawaqit al Shalah yang diterbitkan Majalah "Al Buutsul Islamiyah" jilid I no. 3). (Depag, 1994)

#### 5. Awal Waktu Subuh

Waktu Subuh dimulai sejak terbit fajar di ufuk timur. BHR Depag mengambil ketentuan tinggi matahari adalah  $20^\circ$  dengan memegang pendapat H Saadoeddin Jambek dan Drs. Abd. Rachim.

#### d. Saat matahari berkulminasi

Almanak-almanak astronomis seperti The Nautical Almanac dan The American Ephemeris selalu memuat saat matahari berkulminasi dalam data harian. Dalam The American Ephemeris saat matahari berkulminasi diistilahkan dengan "Ephemeris Transit". Datanya disediakan dalam satuan jam, menit dan detik sampai 2 angka di belakang koma. Sangat detil sekali.

Dalam almanak Nautika matahari berkulminasi diistilahkan "MERPASS" (singkatan Meridian Pass) mempergunakan satuan jam dan menit. Dalam almanak Nautika juga disediakan data perata waktu (*Equation of Time*) untuk jam 00 dan jam 12.00 GMT dalam satuan menit dan detik. Untuk memperoleh saat matahari berkulminasi dengan menggunakan perata waktu (biasa diberi tanda  $e$ ) dapat dipakai rumus:

### **Saat kulminasi = 12 – e**

Untuk mengetahui apakah data perata waktu dalam Almanak Nautika itu bertanda positif atau negatif, perlu dilihat “MER PASS”nya. Jika Mer Pass lebih dari jam 12.00 berarti perata waktu bertanda negatif (-), dan jika Mer Pass kurang dari jam 12.00 berarti perata waktu bertanda positif (+).

Data perata waktu yang menentukan saat matahari berkulminasi setiap hari berubah, namun dari tahun ke tahun relatif sama. Perbedaan-perbedaan antara satu tahun dengan tahun lainnya, pada umumnya tidak lebih dari dari 10 detik. Karena itu, penggunaan salah satu tahun untuk hisab sepanjang masa sudah dianggap cukup baik. Namun memang akan lebih baik lagi jika dipergunakan data rata-rata.

#### **e. Sudut waktu Matahari**

Sudut waktu matahari yang biasa diberi tanda “t” adalah jarak matahari dari titik kulminasi diukur sepanjang lintasan harian. Sudut waktu diberi tanda positif (+) jika diukur dari titik kulminasi ke arah barat, dan diberi tanda negatif (-) jika diukur dari titik kulminasi ke arah timur.

Sudut waktu matahari Awal Dzuhur adalah 0° (lebih sedikit), awal Ashar sekitar +45°, awal Maghrib +90°, awal Isya’ +110°, Awal Subuh sekitar -110°, dan akhir Subuh (syuruq) sekitar -90°.

#### **f. Ihtiyath**

Ihtiyath adalah suatu langkah pengamanan dengan cara menambahkan atau mengurangi waktu agar jadwal waktu shalat tidak mendahului awal waktu atau melampaui akhir waktu. Langkah pengaman ini perlu dilakukan disebabkan adanya beberapa hal, antara lain:

1. Adanya pembulatan-pembulatan dalam pengambilan data walaupun pembulatan itu sangat kecil. Demikian pula hasil

akhir perhitungan biasanya diperoleh dalam bentuk satuan detik, maka untuk penyederhanaan pengamanan perlu dilakukan pembulatan sampai satuan menit.

2. Jadwal waktu shalat diberlakukan untuk berpuluh tahun atau sepanjang masa, sedangkan data yang dipergunakan diambil dari tahun tertentu atau secara rata-rata. Data matahari dari tahun ke tahun ada perubahan walaupun sangat kecil. Perubahan ini akan menimbulkan pula perubahan jadwal waktu shalat, walaupun sedikit sekali.
3. Penentuan data lintang dan bujur tempat suatu kota biasanya diukur pada suatu titik (markaz) di pusat kota. Setelah kota itu mengalami perkembangan, maka luas kota akan bertambah dan tidak mustahil daerah yang tadinya pusat kota kemudian berubah menjadi pinggiran kota. Akibat dari perkembangan ini, maka ujung timur atau ujung barat suatu kota akan mempunyai jarak yang cukup jauh dari titik penentuan lintang dan bujur kota semula. Maka jika hasil akhir perhitungan awal waktu shalat tidak ditambah ihtiyath, ini berarti hasil tersebut hanya berlaku untuk titik markaz dan daerah sebelah timurnya saja, tidak berlaku untuk daerah sebelah baratnya. (Daerah sebelah timur mengalami waktu lebih dahulu dari daerah baratnya).

Biasanya jadwal waktu shalat untuk suatu kota dipergunakan pula oleh daerah sekitarnya yang tidak terlalu jauh, seperti jadwal untuk kota kabupaten dipergunakan oleh kota-kota kecamatan sekitarnya. Agar supaya keadaan seperti itu tidak keliru, maka diperlukan ihtiyath. Nilai ikhtiyath yang dipakai H. Saadoeddin Jambek adalah sekitar 2 menit. Adapula para ahli hisab yang menentukan lebih dari 2 menit seperti terlihat pada jadwal waktu shalat Almanak Menara Kudus di mana waktu dzuhur ditetapkan selalu jam 12.04, padahal untuk waktu istiwak

dinyatakan bahwa matahari berkulminasi jam 12.00. Ini berarti ada unsur ihtiyath sebanyak 4 menit. Memang tidak ada ketentuan pasti, berapa menit nilai yang harus dijadikan ihtiyath. Namun demikian nilai ihtiyath haruslah dapat menjadi pengaman dan tidak terlalu besar sehingga awal waktu shalat tidak terlalu mundur dari seharusnya.

Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam mempergunakan ihtiyath sekitar 2 menit seperti dikemukakan H Saadoeddin Jambek, kecuali jika jadwal dimaksud dipergunakan oleh daerah sekitarnya yang berjarak lebih dari 30 km. Nilai ihtiyath 1-2 menit sudah dianggap cukup memberikan pengaman terhadap pembulatan-pembulatan dan data rata-rata, juga mempunyai jangkauan 27,5 sampai 55 km ke arah barat atau timur.

#### **E. Langkah-langkah Hisab Awal Waktu Shalat Menurut Muhammadiyah**

Salat merupakan rukun Islam yang kedua setelah syahadat harus dilakukan pada waktunya. Hal ini sesuai dengan firman Allah : *“Maka dirikanlah salat. Sesungguhnya salat itu fardu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman”*(an-Nisa“ [4] : 103).

Selanjutnya, waktu salat yang terdapat dalam ayat tersebut kemudian diperjelas oleh ayat-ayat berikutnya. Surat Hud ayat 114 menjelaskan waktu salat Subuh dan salat Asar yaitu di ujung siang (*tharafay al-nahâr*); surat al-Isra“ ayat 78 menjelaskan waktu salat Maghrib dan salat Isya yaitu permulaan malam (*zulafam min al-lail*); dan surat Thaha ayat 130 menjelaskan waktu salat Zhuhur yaitu saat tergelincirnya matahari (*dulûk al-syams*). Meskipun sudah dijelaskan oleh ayat-ayat tersebut, waktu-waktu salat masih belum jelas batasannya yaitu kapan dimulai dan sampai kapan berakhirnya.

Dengan demikian ayat-ayat itu masih mujmal sehingga perlu penjelasan lebih lanjut. Penjelasan terdapat dalam hadis-hadis Nabi saw yang berfungsi sebagai bayan tafsir di antaranya hadis yang diriwayatkan oleh Imam Muslim *“Dari Abdullah bin Amr bahwa Rasulullah saw bersabda,*

*Waktu salat Zhuhur itu ialah apabila matahari sudah tergelincir sampai bayangan orang setinggi badannya selama belum masuk waktu Ashar; Waktu salat Ashar selama cahaya matahari belum kuning; waktu salat Maghrib itu selama belum hilang mega merah; waktu salat Isya sampai pertengahan malam yang tengah dan waktu salat Shubuh sejak terbitnya fajar sampai terbit matahari. Jika matahari sudah terbit, maka berhentilah kamu dari salat karena sesungguhnya (waktu itu) matahari terbit dari antara dua tanduk syaitan”.*

Berdasarkan ayat-ayat al-Qur’an dan hadis-hadis tersebut jelaslah bahwa waktu-waktu salat itu dapat kita ketahui melalui fenomena alam. Dalam al-Qur’an, waktu salat tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu dua ujung siang (pagi dan sore), permulaan malam dan saat tergelincirnya matahari. Sementara itu, dalam hadis Nabi saw waktu salat disebutkan secara lengkap untuk lima waktu yaitu saat matahari tergelincir, cahaya matahari belum kuning, pertengahan malam dan terbit fajar. Atas dasar itu para ulama menyimpulkan waktu-waktu salat sebagai berikut :

1. Waktu salat Zhuhur sejak tergelincir matahari sampai samanya bayangan suatu benda.
2. Waktu salat Asar sejak lebihnya bayangan suatu benda sampai terbenam matahari.
3. Waktu salat Magrib sejak terbenam matahari sampai hilangnya mega merah.
4. Waktu salat Isya sejak hilangnya mega merah sampai terbit fajar.
5. Waktu salat Subuh sejak terbit fajar sampai terbit matahari.

Berdasarkan kesimpulan tersebut jelaslah bahwa waktu-waktu salat sangat berkaitan antara satu dengan lainnya. Waktu salat Zhuhur berkaitan dengan waktu salat Asar yaitu berakhirnya waktu salat Zhuhur menjadi permulaan masuknya waktu salat Asar. Waktu Salat Asar berkaitan dengan waktu salat Maghrib yaitu berakhirnya waktu salat Asar menjadi permulaan masuknya waktu salat Maghrib. Waktu Salat maghrib juga berkaitan dengan waktu salat Isya yaitu berakhirnya

waktu salat Maghrib menjadi permulaan masuknya waktu salat Isya. Waktu Salat Isya juga berkaitan dengan waktu salat Subuh yaitu berakhirnya waktu salat Isya menjadi permulaan masuknya waktu salat Subuh. Waktu-waktu salat yang begitu rapat jaraknya antara satu dengan lainnya harus diperhatikan. Sebab, terdapat dua hadis yang diriwayatkan oleh Imam Muslim yang menganjurkan salat pada waktunya. Ketika beliau ditanya tentang amal apa yang paling dicintai Allah dan paling afdhal ? Beliau menjawab, “Amalan yang paling dicintai Allah adalah salat tepat pada waktunya (*liwaqtihâ*)”; dan “Amalan yang paling afdhal adalah salat pada waktunya”. Atas dasar itu para ulama menyimpulkan bahwa waktu-waktu salat itu dalam tiga kelompok :

1. Waktu afdhal yaitu di awal waktu
2. Waktu ikhtiyar yaitu di pertengahan waktu
3. Waktu karahah yaitu di akhir waktu.

Untuk memberi kemudahan bagi kaum muslimin dalam menjalankan salat lima waktu, waktu-waktu salat tersebut dikonversi ke dalam jam sebagai hasil perhitungan (hisab waktu-waktu salat). Hasil perhitungannya kemudian dikembangkan lebih lanjut ke dalam berbagai macam sofwer agar mudah diakses oleh masyarakat seperti Winhisab, Maqaqit, dan sebagainya.

#### **F. Biografi Tono Saksono**

Tono Saksono adalah Guru Besar pada prodi Ilmu Pengetahuan Soisal (IPS), Sekolah Pascasarjana, universitas Muhammadiyah Prof. Hamka (UHAMKA), Jakarta. Di samping itu, beliau juga adalah ketua the Islamic Science Research Newtwork (ISRN) UHAMKA, sebuah pusat penelitian tentang integrasi sains Islam yang didirikan pada April 2016. Tono Saksono Lahir di Cirebon 67 tahun lalu dan memperoleh pendidikan menengah atasnya di lingkungan sekolah Muhammadiyah di kota Omo. Tahun 1979, beliau menyelesaikan pendiidkan Strata 1 di Departemen Teknik Geodasi dan Geomatik, Fakultas Teknik UGM, Master di Departement of Geodetic Science, School of Earth Science, Ohio State University, USA pada tahun 1984, ph.D dari Depertement of Civil, environmental & Geometric

Engineering, University College London, Inggris pada tahun 1994 serta Aktif sebagai profesional dalam bidang Maaing Science selama 14 tahun. Sebelum bergabung dengan UHAMKA, Beliau mengajar dan meneliti Universitas Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) selama sekitar tujuh tahun. Dengan pengalaman sebagai peneliti dan praktis tersebut, saat ini beliau lebih tertarik pada integritasi sains Islam. Salah satu bukunya tentang integrasi sains Islam yang ditulis ketika bertugas di Malaysia pada tahun 2014 berjudul : Pseudo Shariah Economy and Muslims' Civilization Debt. (Saksono, 2017)

Tono Saksono adalah seorang peneliti yang dalam penelitiannya mengevaluasi awal waktu salat Subuh dan Isya bekerjasama dengan enam orang anggota Himpunan Ilmuwan Muhammadiyah (HIM) yang datang dari berbagai keahlian. Namun karena kesibukan Tim yang berberbeda maka penelitian ini ditulis oleh Tono Saksono sendirian. Penelitian yang digunakan adalah tentang awal waktu Subuh dan Isya yang sangat berat muatan spiritualnya, tapi dikaji dengan pendekatan saintifik. Dalam penelitian Tono Saksono selain dikaji dalam pendekatan sains juga dikaji dalam pendekatan syariahnya dengan kemampuan beliau yang ada. Dalam perjalanan penelitian Tono Saksono hasil sementara yang didapatkan telah dipresentasikan dalam beberapa forum ilmiah. yang pertama adalah sebuah seminar nasional bertema: Model Integrasi Sains-Islam : Evaluasi Awal Waktu Salat Subuh menurut Sains dan fikih yang diselenggarakan di UHAMKA pada tanggal 9 mei 2017 lalu.

Disamping pertemuan Ilmiah yang bersifat terbuka seperti seminar diatas, ada juga diskusi-diskusi yang lebih tertutup berupa serangkaian Expert Meetings baik di lingkungan internal UHAMKA, maupun berupa semacam laporan dengan Komisi Pendidikan Majelis Ulama Indonesia (MUI), dan Majelis Tarjih dan Tajdid (MTT), Pimpinan Pusat Muhammadiyah di Yogyakarta. Ketua Islamic Science Research Network (ISRN) Universitas Muhammadiyah Prof Hamka (UHAMKA) yaitu Profeseor Tono Saksono yang mengambil gelar Strata-1 Teknik Geodesi di Universitas Gajah Mada

(UGM) ini menginginkan pemerintah, terutama kementerian Agama (Kemenag) melakukan koreksi atas dua waktu salat yaitu, salat Subuh dan Isya karena sejak 2016 sudah diteliti tentang hasil koreksi tersebut, hasil yang diperoleh adalah stabil dan highly reliable menurut Tono Saksono. Pria kelahiran 5 Januari 1952 ini mengatakan, kehadiran sinar fajar untuk menentukan jadwal salat Subuh ternyata 80 menit sebelum matahari terbit (dip  $-20^{\circ}$ ).

Penetapan waktu ini, menurutnya harus segera dikoreksi. Karena sebenarnya sinar matahari pagi baru dideteksi 53 menit sebelum matahari terbit (dip  $-13.4^{\circ}$ ). Demikian pula untuk waktu Isya. Ketetapan pemerintah untuk awal waktu salat Isya telah menghilangkan sinar syafaq yang terjadi 72 menit setelah Magrib (dip  $-18^{\circ}$ ). Penetapan ini harus dikoreksi karena sinar syafaq telah habis sekitar 2 menit setelah Magrib (dip  $-13.2^{\circ}$ ). Tono Saksono menyebutkan hasil penelitian ISRN telah sampaikan kepada kemenag. Namun hasil riset tersebut ditolak oleh Badan Hisab Rukyat (BHR) kemenag dengan alasan data yang digunakan adalah data astronomi di Pulau Jawa yang sudah terpolusi berat, baik udara dan sinarnya.

Voa-islam.com berkesempatan mengadakan sebuah acara bersama PP Muhammadiyah di masjid Sudirman, WTC Jakarta dengan mengundang Profeseor Tono Saksono yang merupakan peneliti di bidang sains. Dalam acara tersebut tema yang di usung adalah 'Evaluasi Awal Waktu Subuh dan Isya'. Dalam acara tersebut beliau memberikan penjelasan bahwa untuk data-data yang diperoleh dalam hasil penelitiannya di dapat sendiri, Tono Saksono sangat rinci dalam menguraikannya. Namun ada yang menarik dalam penemuannya ini, bahwa Tono Saksono sebagaimana diakui sudah menemui Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang bertujuan mengenalkannya. Tono Saksono bertemu dengan pengurus MUI. Beliau bertemu salah satu orang yang duduk di bidang pendidikan, beliau mengaku juga sempat membicarakannya ke PP Muhammadiyah. Tema yang diusung ini juga merupakan bagian dari buku yang ditulisnya sendiri, alasannya tertarik dengan

tema ini dan berikut judulnya adalah salat Subuh dan Isya muatan spritualnya berbeda dengan salat-salat lain. Dalam bukunya berisi penelitian tentang awal waktu salat Subuh dan Isya yang sangat berat muatan spritualnya. Tapi dikaji dengan pendekatan murni saintifik dan ada pula kajian syariahnya.

### G. Penelitian Terdahulu

1. Skripsi dari Ayuk Khoerunnisak dengan judul “STUDY ANALISIS AWAL WAKTU SHALAT SUBUH (kajian atas relevansi nilai ketinggian matahari terhadap kemunculan fajar shadiq)”.

Penelitian ini memiliki kesimpulan yaitu Fajar shadiq dalam perspektif fiqh merupakan pertanda permulaan awal waktu Shubuh sebagaimana yang tertuang dalam surat alBaqarah ayat 187. Selain itu dalam beberapa hadis yang diriwayatkan oleh Imam Muslim juga memperkuat hal tersebut. Sedangkan dalam pemahaman ilmu astronomi, fajar shadiq merupakan hamburan cahaya matahari oleh partikel-partikel di udara yang melingkupi bumi, yang dalam al-Qur’an disebutkan dengan “terang bagimu benang putih dari benang hitam”. Relevansi antara ketinggian matahari terhadap fajar shadiq merupakan sebuah keselarasan konsep dalam perspektif fiqh dengan perspektif astronomi. Keselarasan tersebut harus dibuktikan dengan beberapa pengamatan terhadap fajar shadiq, sehingga bisa diketahui apakah pada ketinggian matahari yang selama ini dipakai sudah memenuhi dengan apa yang disebut fajar shadiq. Terkaait dengan hal ini, dari beberapa pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan adanya kelemahan ketinggian matahari  $-20^{\circ}$  yang selama ini digunakan dalam perhitungan awal waktu shalat Shubuh oleh pemerintah di Indonesia. Kelemahan tersebut menunjukkan kurang tepatnya relevansi tersebut. Kelemahan tersebut dikarenakan jika ditilik ke belakang kembali ternyata kondisi tempat yang digunakan pengambilan sudut tersebut sangat berbeda dengan kondisi di Indonesia yang beriklim tropis sehingga memiliki kondisi atmosfer yang lebih tebal. Dalam hal ini menyelesaikan masalah tersebut, beberapa pakar yang telah melakukan pengamatan memberi

pilihan sudut  $-180$  untuk kondisi alam yang normal (kondisi cerah). Akan tetapi untuk kondisi tertentu fajar shadiq akan terlihat pada ketinggian matahari  $(-140) - (-150)$ . Penetapan ketinggian tersebut disamakan dengan kriteria ketinggian matahari pada fajar astronomi yakni  $-180$ . Hal ini berlaku untuk semua tempat, karena pada perhitungannya sudah 91 diberlakukan koreksi ketinggian tempat yang berpengaruh pada kerendahan ufuk dan juga koreksi refraksi.

Penelitian ini memiliki sedikit persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak pada objek yang diteliti sama-sama meneliti mengenai fajar shadiq dan juga awal waktu shalat Subuh. Adapun perbedaan diantara keduanya yaitu peneliti tidak mengkaji mengenai fajar shadiq dalam perspektif hadits.

2. Jurnal dari Imam Qustalani dengan judul “KAJIAN FAJAR DAN SYAFAQ PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI”

Penelitian ini memiliki kesimpulan Fajar dan syafaq merupakan fenomena alam harian yang disebabkan oleh rotasi bumi yang menghasilkan cahaya di ufuk sesaat sebelum matahari terbit dan setelahnya. Secara hukum Islam, terbitnya fajar dijadikan tanda masuknya waktu salat Subuh. Sedangkan syafaq merupakan tanda pergantian waktu salat maghrib dan isak.

Dalam penentuan ketinggian Matahari dalam fenomena fajar shadiq dan kadzib harus memperhitungkan beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu ketebalan atmosfer, temperature udara, dan kelembapan udara. Hasil beberapa observasi verifikatif di atas menunjukkan bahwa ketinggian fajar yang dijadikan patokan Kemenag memang terlalu dini, setidaknya terdapat selisih 1-3 derajat yang secara otomatis jadwal waktu isak juga mengalami keterlambatan.

Hasil pendapat dan penelitian diatas adalah hasil dari ijtihad, yang berupa interpretasi maupun observasi, dan semuanya berdasarkan kepada sumber dan data-data yang valid, jika memang terdapat perbedaan itu

adalah yang wajar, karena memang hasil interpretasi dan observasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang sangat kompleks.

