

KAJIAN FAJAR DAN SYAFAQ PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI

Imam Qusthalaani

Pascasarjana Prodi Ilmu Falak
Universitas Islam Negeri Wali Songo
Jl. Wali Songo No.3-5 Tambakaji, Ngaliyan Semarang
Email: Qustaani@gmail.com

Abstrak

Persoalan fajar dan syafaq mencuat ketika majalah Qiblati menggugat awal waktu subuh yang dianggap terlalu dini. tersebut lantas perlu kajian khusus terkait fajar baik secara fikih maupun astronomi sebagai tanda waktu subuh agar tidak meresahkan masyarakat. kajian serupa juga harus dilakukan terhadap syafaq mengingat keduanya merupakan yang serupa, hanya saja berbeda saat waktu terjadinya.

Secara fikih, 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. Secara Astronomi yang dimaksud dengan fajar dan syafaq ialah Astronomical Twilight. Beberapa observasi verifikasi menunjukkan bahwa ketinggian fajar yang dijadikan patokan Kemenag memang terlalu dini, setidaknya terdapat selisih 1-3 derajat yang secara otomatis jadwal waktu subuh terlalu dini begitu juga waktu isak mengalami keterlambatan.

Kata kunci : Fajar, syafaq, fikih, Astronomi.

Abstract

The dawn and syafaq issues arose when Qiblati Magazine sued the beginning of subuh time assumed too early. It then needs to be studied specifically related to dawn whether in fiqh perspective or astronomy as a sign of subuh in order that it doesn't disturb the society. The similar study should also be done toward syafaq because both are the same thing, only different time. In fiqh view, dawn and syafaq are daily natural phenomena caused by the rotation of the earth that brings light on the horizon before sunrise and after sunset. By Islamic law, the rising of the dawn is a sign of the entry subuh prayer time. While syafaq is a sign of the maghrib and isya prayer time. Then according astronomy, dawn and syafaq are astronomical twilight. Some verification observations indicate that the altitude of dawn that is used as benchmark by ministry of religious affair is too early.

Keywords : dawn, Syafaq, Fiqh and astronomy.

A. Pendahuluan

Fuqaha sepakat bahwa dimulainya awal waktu isya' adalah ketika telah hilangnya cahaya senja sedangkan awal waktu subuh adalah ketika terbitnya fajar.¹ Permasalahan muncul ketika konsep waktu salat tersebut diimplementasikan ke dalam ilmu astronomi, di mana konsep waktu fajar dan senja diterjemahkan ke dalam konsep astronomi dengan perhitungan ketinggian (posisi) matahari yang menjadi sumber cahaya fajar dan senja tersebut. Munculnya konsep angka ketinggian (posisi) matahari pada saat isak dan subuh yang berbeda-beda pada akhirnya mengakibatkan jadwal awal waktu salat yang disusun juga akan berbeda-beda tergantung sudut ketinggian matahari yang digunakan.²

Persoalan tentang fajar kembali mencuat setelah ada perdebatan di kalangan ahli falak. Ada yang mengatakan bahwa penentuan waktu shubuh di Indonesia dinilai terlalu cepat. Isu ini mulai muncul setelah sebagian kalangan masyarakat Muslim yang dimotori Qiblati mulai melakukan observasi fajar sadikdi sejumlah tempat di propinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Awal waktu subuhdi Indonesia diklaim Qiblati terlalu cepat, yakni antara 12 hingga 24 menit dibanding saat fajar sadikmulai teramati. Bila pendapat Qiblati ini dikorelasikan ke dalam posisi Matahari, maka diperoleh bahwa awal waktu Subuhmenurut Qiblati terjadi tatkala tinggi

Matahari antara minus 17° hingga minus 14°.³ Nilai tersebut cukup jauh jika dibandingkan dengan nilai kriteria fajar sadik yang dipakai oleh Kemenag yakni minus 20°⁴.

ini akan menjadi persoalan agama cukup serius apabila hasil observasi yang dilakukan oleh Qiblati ini benar adanya. Betapa banyak umat Islam yang menjalankan ibadah salat subuhnya belum pada waktunya, paada pada waktu tersebut kewajiban salat subuh tersebut belum ada. serupa juga akan terjadi saat terbenamnya senja. Senja merupakan fenomena yang serupa dengan fajar, namun hanya dibedakan oleh waktu kemunculannya. Ketika fajar dikatakan terbit lebih cepat dari semestinya, maka senja pastinya tenggelam/hilang lebih lambat dari yang seharusnya. Keterlambatan tenggelamnya *syafaq* secara hukum berdampak pada waktu salat maghrib. Apabila keterlambatan hilangnya *syafaq* itu benar adanya, maka bagi umat Islam yang salat maghrib di akhir waktu, salatnya secara hukum tidak sah karena sebenarnya salat tersebut dilakukan ketika telah masuk waktu isak.

Untuk menjawab persoalan di atas, penulis akan menghadirkan pembahasan tentang fajar dan *syafaq* menurut para ulama fikih yang kemudian akan diterjemahkan oleh para ahli falak ke dalam bahasa astronomi guna bisa dijadikan acuan

¹Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008, . 65

² Nugroho Eko Atmanto, *Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab Al-Qanun Al-Mas'udi bagi Penetapan Waktu Salat Isya' dan Subuh*, Jurnal "Analisa" Volume 19 Nomor 01 Januari - Juni 2012

³Muh. Ma'rufin Sudiby, *Benang Putih dan Hitam (Waktu Shubuh dan Fajar dalam Sudut Pandang Astronomi*, (makalah Seminar Waktu Sholat Subuh dalam Kajian Fiqih dan Astronomi PCNU Gresik, Mojokereto, 30 September s/d 1 Oktober 2017.) . 1.

⁴Lihat Direktorat Jenderal BIMAS Islam Kementerian Agama RI. *Penjelasan Waktu Subuh*. Hasil Temu Kerja Evaluasi Hisab dan Rukyat Kementerian Agama RI di Hotel Horizon Semarang, 23-25 Februari 2010. . 4.

dalam menentukan awal waktu salat, khususnya subuh, maghrib dan isak.

B. *Syafaq* perspektif fikih

1. Pengertian *Syafaq*

Syafaq merupakan salah satu fenomena alam yang diabadikan Allah dalam al-Qur'an dengan sumpah-Nya.

Artinya: maka aku bersumpah demi cahaya merah saat senja (Qs. Al-Insyiqaq: 16)⁵

Para ulama berbeda pendapat dalam memaknai kata *syafaq* pada ayat di atas. Dalam Tafsir al-Shawi, Shidqi Muhammad Jamil menjelaskan bahwa *Syafaq* merupakan percampuran cahaya siang dengan gelapnya malam ketika matahari tenggelam sehingga menghasilkan warna merah.⁶ Sedangkan Mustafa al-Maraghi mendefinisikannya dengan warna merah yang tampak di ufuk barat pada saat matahari tenggelam.⁷

Al-Kil bin Ahmad berkata, *Syafaq* adalah warna merah yang dimulai dari tenggelamnya matahari hingga waktu isak, jika ia telah lenyap, maka dikatakan *ghoba al-syafaqu*. Pendapat yang hampir sama dinyatakan oleh al-Jauhari, yaitu sisa-sisa cahaya matahari dan kemerahannya di permulaan malam hingga mendekati waktu isak. Demikian juga dikatakan oleh

Ikrimah, yakni *Syafaq* yang terjadi antara maghrib dan isak.⁸

Pemahaman berbeda tentang *syafaq* disampaikan oleh Abu Hanifah. Beliau mendefinisikan *syafaq* pada ayat di atas sebagai cahaya putih (cerah) setelah cahaya merah dan sebelum gelapnya malam.⁹ Dinamakan *syafaq* karena kelembutan warnanya, yang diambil dari kata *syafaqah* yang berarti kelembutan dan kasih sayang.¹⁰

Dalam tafsir al-Mawardi, dijelaskan bahwasanya terdapat dua pendapat yang mengartikan kata *syafaq*, antara lain:

- a. Senja malam yang berwarna merah, sebagaimana pendapat Ibnu Abbas.
- b. Sisa cahaya matahari, sebagaimana pendapat Mujahid.
- c. Sesuatu yang tersisa dari siang, sebagaimana pendapat Ikrimah.
- d. Siang secara keseluruhan, sebagaimana pendapat Abi Najih.¹¹

Dari beberapa pemahaman ulama di atas, dapat dipahami bahwasanya pergantian siang dan malam ditandai dengan tiga warna senja, yaitu warna merah, kemudian disusul dengan dengan warna putih / cerah sebelum akhirnya lenyap dimakan gelapnya malam.

2. Waktu Salat maghrib

Awal waktu maghrib ialah ketika matahari tenggelam, yakni ketika piringan atas matahari telah

⁵ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Jakarta : PT. Syaamil Cipta Media, 2005, . 589.

⁶ Shidqi Muhammad Jamil, *Hasyiyah al-Shawi ala Tafsir al-Jalalain*, Beirut : Dar al-Fikr, 401.

⁷ Ahmad Mustafa al-Maraghi, *Tafsir al-Maraghi*, terj. Bahrun Abu Bakar, Semarang : PT. Toha Putra, 1993, . 84

⁸ Ahmad Syakir, *Mukhtashar Tafsir Ibnu Katsir*, terj. Agus Ma'mun Dkk, Jakarta: Darus Sunnah Press, 2014, jilid 6 . 906

⁹ Abi Laits al-Samarqobdi, *Bahrul Ulum*, Beirut : Dar al-Kutub al-Ilmiyah, Juz 3, . 461.

¹⁰ Wahbah al-Zuhaili, *Tafsir Munir*, tejr. Abdul Hayyi al-Kattani dkk, Jakarta: Gema Insani, 2014, . 448.

¹¹ Ali al-Mawardi, *al-Nukatu wa al-Uyun*, Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyah, juz 6, . 237.

tenggelam sepenuhnya. Fenomena seperti ini bisa ditemui ketika kita berada di daerah gurun atau pantai. Adapun untuk daerah yang tinggi, baik ketika berada di pegunungan atau di bangunan yang tinggi, awal waktu maghrib dimulai ketika tidak terlihat sedikitpun cahaya matahari di atas ujung dinding dan puncak-puncak gunung serta telah datang gelap dari arah timur.

Semua ulama sepakat tentang awal waktu maghrib, namun mereka berselisih mengenai akhir waktunya. Yang pertama, waktu maghrib itu dipanjangkan dan akhir waktunya ditandai dengan hilangnya *syafaq*. Ini merupakan pendapat dari madzhab Hanafi, Hambali, dan *qoul qodhim* dari Syafi'i. Dasar hukum dari pendapat ini ialah hadis riwayat Abdullah bin Amr bin Ash, yaitu:

وقت المغرب ما لم يغب الشفق¹²

Artinya: waktu maghrib itu selama *Syafaq* belum hilang.

Terdapat pula hadis riwayat Ibnu Umar, yakni:

عن ابن عمر قال ان رسول الله ص م قال وقت صلاة المغرب اذا غابت الشمس ما لم يسقط الشفق¹³

Artinya: dari Ibnu Umar, beliau berkata sesungguhnya Rasulullah bersabda: waktu solat maghrib itu ketika matahari tenggelam dan selama *syafaq* belum hilang.

Terdapat juga riwayat Abi Musa yang menceritakan bahwa terdapat seorang yang bertanya kepada nabi Muhammad Saw. tentang waktu solat. Kemudian nabi memerintahkannya untuk solat maghrib ketika tenggelamnya matahari, dan pada hari kedua, nabi

memerintahkannya untuk mengakhirkan waktu maghrib sampai hilangnya *syafaq*, kemudian nabi menjelaskan bahwa di antara keduanya ialah waktu maghrib itu.¹⁴

Syafaq sebagai tanda akhir waktu solat maghrib dipahami dalam dua pemahaman menurut para *fuqoha'*. Ulama Hanabilah dan Syafiiyah memahami *syafaq* sebagai mega merah, berdasarkan pendapat Ibnu Umar.

Sedangkan Abu Hanifah berpendapat lain, beliau memahami *syafaq* sebagai mega putih yang muncul sesaat setelah mega merah, di mana setelahnya muncul gelapnya malam. Adapun selisih di antara kedua *syafaq* tersebut ialah 3 derajat, di mana setiap satu derajat ialah 4 menit.¹⁵ Pendapat ini didasarkan hadis yang diriwayatkan Abu Bakar, Aisyah, Muadz dan Ibnu Abbas yang berbunyi:

واخير وقت المغرب اذا اسود الافق

Artinya: Akhir waktu maghrib itu ketika ufuk telah menghitam.

Sayangnya, hadis yang dijadikan dasar Abu Hanifah dinilai tidak shohih sanadnya.

Sedangkan pendapat kedua ialah pendapat dari madzhab Maliki dan *qoul qadhim* Syafi'i, di mana mereka membatasi waktu maghrib kira-kira selama proses wudlu, menutup aurat, adzan, iqomat, dan solat lima rakaat. Atau bisa dikatakan waktu maghribnya disempitkan durasinya.¹⁶

Pendapat ini didasarkan pada hadis nabi ketika diimami malaikat Jibril, di mana Nabi solat dua hari dengan Jibril pada waktu yang

¹⁴Sabiq, *Fikih Sunnah*, . 78.

¹⁵ Muhammad Bakar Ismail, *Rad al Mukhtar*, Beirut : Dar al-Kutub al-Ilmiyah, Juz 2, . 14.

¹⁶Ibnu Abidin, *Hasyiyah Rad al-Mukhtar*, Beirut : Dar al-Fikr, juz 6, . 184

¹²Muhammad bin Ismail al-Ahan'ani, *Subul al-salam*, Semarang : Toha Putra, juz 1, . 106

¹³Sayid Sabiq, *Fikih Sunnah*, Kairo : Dar al-Fath, 1995, jilid 1, . 78.

sama, yaitu ketika tenggelamnya matahari.

3. Waktu Isak

Waktu isak dimulai sejak hilangnya mega sampai terbitnya fajar shadiq. Dalam pembahasan ini, terdapat perbedaan pendapat ulama, baik pada awal maupun akhir waktu isak. Sama seperti pembahasan akhir waktu salat maghrib, awal waktu isak juga mengalami perbedaan dalam pemahaman *syafaq*.

Jumhur ulama memahami hilangnya *syafaq* merah sebagai awal dari waktu isak. Adapun Abu Hanifah memahaminya berbeda. Beliau memahami hilangnya *syafaq* putih sebagai awal dari waktu isak. Dengan demikian, awal waktu isak menurut Abu Hanifah 12 menit lebih lambat dibanding jadwal waktu isak ulama yang lain karena selisih *syafaq* merah dan putih sekitar 3 derajat.

Al-Auza'i dan al Muzani berdalil atas pendapat di atas dengan Qs. Al-Isra' : 78

اقم الصلاة لدلوك الشمس الى غسق الليل

Artinya : laksanakanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam.¹⁷

Selain itu, dia juga berdalil dengan hadis nabi yang diriwayatkan Ibnu Mas'ud, dari ayahnya, ayahnya berkata bahwa dia pernah melihat nabi Muhammad saw. salat isak ketika ufuk sudah menghitam/gelap.

Karena salat isak berkaitan dengan sesuatu yang tenggelam dan salat subuh dengan yang terbit, maka ketika salat subuh wajib dilaksanakan ketika terbitnya fajar yang kedua, maka begitu juga salat

isak wajib dilaksanakan ketika hilangnya ufuk yang kedua. Al-Muzani berdalil bahwa salat subuh merupakan awal salat siang dan salat isak merupakan akhir salat malam, maka ketika salat subuh diwajibkan dengan fenomena *syafaq* putih yang didahulukan atas matahari, maka salat isak wajib dilakukan dengan fenomena *syafaq* putih yang diakhirkan dari matahari.¹⁸

Sebagaimana waktu Asar, waktu Isak juga dibagi menjadi dua waktu, yaitu waktu *ikhtiyari* dan waktu *dlorury*.

Madzhab Maliki dan Hambalimembatasi waktu *ikhtiyari* isak dengan dimulai ketika hilangnya *syafaq* di ufuk barat sampai dengan akhir sepertiga malam yang pertama. Sedangkan waktu *dlorury* dimulai dari awal sepertiga malam yang kedua sampai dengan terbitnya fajar. Barang siapa yang mengerjakan salat isak pada waktu tersebut, maka dia berdoa, kecuali orang yang punya udzur.¹⁹

Sedangkan Imam syafi'i dan al-Tsauri berpendapat bahwa waktu *ikhtiyari* salat isak itu sampai seperuh malam. Sedangkan yang *dlaluri* yaitu separuh malam yang akhir sampai sebelum terbitnya fajar.²⁰

Dalilnya yaitu,

لو لا ان اشق على امتي لأمرتهم ان يؤخروا العشاء الى ثلث الليل او نصفه (رواه احمد وابن ماجه والترميدى)

Artinya : kalau tidak akan memberatkan umatku, sungguh akan kuperintahkan mereka untuk mengakhirkan waktu isak hingga

¹⁷Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, . 290.

¹⁸Ali bin Muhammad al-mawardi, *al-Hawi al-Kabir*, Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyah, Juz 2, . 23

¹⁹Ibnu Abidin, *Hasyiyah Rad al-Mukhtar*, . 184

²⁰Muhyiddin al-Nawawi, *al-Minhaj Syarh Muslim*, Beirut: Dar al-Mufarriqah, 1999, juz 3, cet. 6. . 482

sepertiga malam atau setengahnya.
(HR. Ahmad, Ibnu Majah dan Turmuudzi)

C. *Syafaq* perspektif Astronomi

Senja sore merupakan kejadian yang serupa dengan fajar dikarenakan penyebabnya sama. Senja sore terjadi atas tiga tahap seperti fajar dengan urutan kebalikannya. Tahap pertama diawali dengan langit senja yang menyala berwarna merah sesaat setelah Matahari terbenam, tahap kedua warna putih yang menyebar (horisontal), di ufuk sebelah Barat dan berangsur menghilang. Pada tahap ketiga terlihat kolom cahaya yang memanjang, semacam ekor serigala.²¹

Waktu Isya ditandai dengan mulai mudarnya cahaya merah di ufuk Barat, yaitu tanda masuknya gelap malam, sebagaimana terdapat dalam Qs. al-Isra' (17):78. Dalam astronomi dikenal sebagai akhir senja astronomi (astronomical twilight). Menurut Abdur Rachim, akhir senja (twilight) dibagi menjadi tiga tingkatan: Pertama; civil twilight, yakni ketika posisi matahari 6° di bawah ufuk. Pada waktu itu benda-benda di lapangan terbuka masih tampak batas-batas bentuknya dan bintang-bintang yang paling terang dapat dilihat. Kedua; nautical twilight, yakni ketika posisi matahari 12° di bawah ufuk, jika kita di laut, ufuk hampir tidak kelihatan dan semua bintang terang dapat dilihat. Ketiga; astronomical twilight, yakni ketika posisi matahari 18° di bawah ufuk, pada waktu itu gelap malam

sudah sempurna, yang menandakan awal waktu Isya.²²

Menurut W.M. Smart ketika matahari 18° di bawah horizon (jarak zenit 108°), cahaya matahari tidak nampak lagi. Menurutnya, interval antara waktu matahari terbenam dan ketika matahari berjarak zenith 108° dinamakan duration of evening twilight.²³

Departemen Agama merumuskan kedudukan matahari pada awal waktu Isya dengan cara observasi pada waktu petang. Observasi ini dilakukan dengan cara melihat secara empiris kapan hilangnya cahaya merah di langit bagian Barat, atau dengan pengertian astronomis kapan saat bintang-bintang di langit itu cahayanya mencapai titik maksimal. Hasil observasi menunjukkan pada saat itu jarak zenit matahari = 108° ,²⁴ dengan kata lain, tinggi matahari pada saat itu rata-rata = -18° .

Menurut Saadod'din Djambek masuknya waktu Isya ditandai oleh hilangnya *syafaq* atau warna merah di langit bagian Barat. Keadaan demikian terjadi bila titik pusat matahari berkedudukan beberapa derajat di bawah ufuk. Serupa dengan timbulnya fajar, jumlah ini ditetapkan secara agak berbeda-beda oleh para ahli hisab, ada yang menetapkan 16° , ada yang 17° , ada yang 18° . Saadod'din Djambek sendiri berpegang pada pendapat 18° di bawah ufuk.²⁴

Alasan astronomis pengambilan kedudukan matahari 18° di bawah ufuk, disebabkan ketika matahari

²¹Biruni. *Al-Qanun al-Mas'udi (Canon Masudicus): an Encyclopaedia of Astronomical Sciences*. Hyderabad-Deccan, India: The Dairatul Ma'arif il-Osmania (Osmania Oriental Publications Bureau). 1955. vol 2.. 949

²² Depag: Badan Hisab dan Rukyat, Almanak Hisab Rukyat, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981, . 62

²³ Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty, 1983, . 39

²⁴ W.M. Smart, *Textbook on Spherical Astronomy* (Cambridge: University Press, 1977), h. 51.

berada pada posisi tersebut, seluruh permukaan bumi menjadi gelap. Akibat permukaan bumi gelap, benda-benda di lapangan terbuka tidak dapat dilihat lagi dan bintang-bintang di langit mulai kelihatan. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa awal waktu Isya dimulai ketika posisi matahari -18° .

Organisasi dunia menetapkan kriteria yang berbeda terkait posisi matahari saat awal waktu Isya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

No	Organisasi	Posisi Matahari	Negara
1.	University of Islamic Science Karachi	-18°	Pakistan, Bangladesh, India, Afghanistan, dan sebagian Eropa
2.	Islamic Society of North America (ISNA)	-15°	Canada dan sebagian Amerika
3.	Muslim World League	-17°	Eropa, Timur Jauh, dan sebagian Amerika Serikat
4.	Ummul Qurra Committee	90° setelah Magrib (120° khusus Ramadhan)	Semenanjung Arabia
5.	Egyptian General Authority of Survey	$-17,5^\circ$	Afrika, Syria, Irak, Lebanon, Malaysia.

Tabel 1: Posisi matahari awal waktu Isya berdasarkan kriteria organisasi dunia

Berdasarkan tabel di atas, masing-masing organisasi dunia menetapkan kriteria yang berbeda dalam menentukan kedudukan matahari saat awal waktu Isya. Diantara kelima organisasi tersebut, ISNA yang menetapkan kriteria paling rendah yakni -15° . Sedangkan lainnya hanya terdapat selisih 1.5° . Indonesia (khususnya ketentuan Departemen Agama) menetapkan posisi matahari awal waktu Isya adalah 18° di bawah ufuk.

D. 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

وكلوا واشربوا حتى يتبين لكم الخيط الابيض من الخيط الاسود من الفجر

Artinya: “Dan makanlah kalian dan minumlah hingga tampak bagi kalian benang putih dari benang hitam, dari sinar fajar”.²⁵

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 lantasmemperaktikkannya 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.

Nabi juga bersabda:

الفجر فجران فجر يحرم الطعام وتحل فيه الصلاة وفجر تحرم فيه الصلاة ويحل فيه الطعام²⁶

Artinya: Fajar itu ada dua, yaitu fajar yang mana di dalamnya diharamkan makan dan dialkan salat, dan fajar yang

²⁵Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, . 29.

²⁶Muhammad bin Ismail al-Shan'ani, *Subul al-Salam*, juz 1, 115

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*.

1. Fajar *Kadzib*

Yaitu fajar yang ditandai dengan munculnya cahaya yang membentang (المستطيل) di langit pada beberapa saat kemudian tenggelam,²⁷ maka cahaya ini dinamakan *kadzib* atau bohong-bohongan. Cahaya fajar *kadzib* menyerupai ekor srigala.²⁸ Pada fajar ini, seorang muslim masih diperbolehkan untuk melakukan sahur, namun masih dilarang untuk melaksanakan salat subuh.

2. Fajar *Shadiq*

Yaitu fajar yang ditandai dengan munculnya cahaya putih kemerah-merahan yang merebak/menyebarkan (المستطير) ke seantero kawasan.²⁹ Pada fajar ini, seorang muslim sudah diperbolehkan melaksanakan salat subuh, namun sudah dilarang melaksanakan sahur.

D. 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*

dan fajar *kadzib*, namun dalam astronomi dikenal 3 istilah fajar/*dawn*, yakni³⁰ :

1) *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 18° dibawah ufuk.

2) *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.

3) *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.



Gambar 1 : Fajar dalam Astronomi³¹

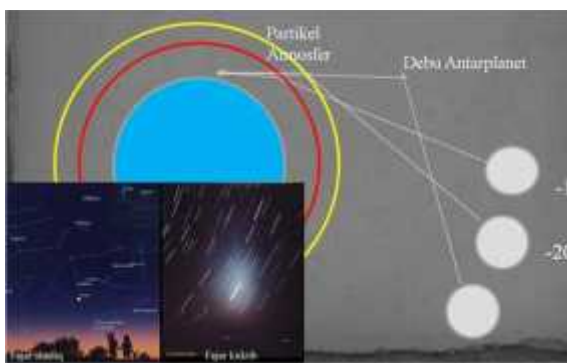
²⁷ Lajnah Pentashihan al-Quran Balitbangdik Kemeng RI –LIPI, *Waktu dalam Perspektif al-Qur'an dan Waktu*, Jakarta : Widya Cahaya, 2015, jilid 13, . 20

²⁸ Dikatakan mirip dengan ekor srigala karena fajar *kadzib* itu berupa cahaya putih yang bercampur dengan hitam/gelap. Ekor srigala itu warnanya gelap, tetapi bagian dalamnya berwarna gelap.

²⁹ Balitbangdik Kemeng RI –LIPI, *Waktu...*, . 20

³⁰ Thomas Djamaluddin, *Waktu Shubuh Ditinjau secara Astronomi dan Syar'i*, (Online, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dansyari/> diakses pada 23 Oktober 2017 pukul 17:12 WIB).

Dalam 3 pengertian tersebut tidak satupun yang pengertiannya sesuai dengan pemahaman fajar *kadzib*. Karena fenomena fajar *kadzib* tersebut secara astronomi memang tidak dianggap sebagai fajar/bukan pengaruh pancaran sinar Matahari secara langsung, akan tetapi lebih ke efek pantulan cahaya Matahari oleh debu antar planet³², fenomena ini dalam astronomi dikenal dengan sebutan *Zodiacal Light* / Cahaya Zodiak.



Gambar 2: Cahaya Zodiak akibat pantulan debu antar planet³³

Sementara itu untuk mendefinisikan fajar *shadiq*, ahli falak lebih sering memakai istilah fajar astronomi, yang memang secara kondisi alam serupa dengan keadaan yang tergambar dalam al-Quran dan Hadits.

Dalam bahasa Al-Quran fenomena fajar *shadiq* ini diibaratkan dengan ungkapan “terang bagimu benang putih dari benang hitam”, yaitu peralihan dari gelap malam (hitam) menuju munculnya cahaya (putih). Dalam

bahasa fisika, hitam bermakna tidak ada cahaya yang dipancarkan, dan putih bermakna ada cahaya yang dipancarkan. Karena sumber cahaya itu dari Matahari dan penghamburnya adalah udara, maka cahaya fajar melintang di sepanjang ufuk (horizon, kaki langit). Itu pertanda akhir malam, menjelang Matahari terbit. Semakin Matahari mendekati ufuk, semakin terang fajar *shadiq*, dan batasan yang bisa digunakan adalah jarak matahari di bawah ufuk. Jadi memang tepat jika fajar astronomi yang menjadi acuan dari fajar *shadiq* ini, karena fajar astronomi inilah yang menjadi acuan akhir malam.³⁴

Dalam penentuan nilai posisi ketinggian Matahari untuk fajar astronomi ada perbedaan dan tidak mutlak dalam posisi 18° dibawah ufuk. Para ulama ahli hisab dahulu sudah merumuskan definisi fajar *shadiq*/fajar astronomi dengan kriteria beragam, berdasarkan pengamatan dahulu, berkisar sekitar 15– 20 derajat. Karena penentuan kriteria fajar tersebut merupakan produk ijtihadiyah, perbedaan seperti itu dianggap wajar saja. Di Indonesia, ijtihad yang digunakan adalah posisi matahari 20 derajat di bawah ufuk, dengan landasan dalil syar’i dan astronomis yang dianggap kuat. Kriteria tersebut yang kini digunakan Departemen Agama RI untuk jadwal sat yang beredar di masyarakat.

Berikut ini beberapa perbedaan dalam penentuan ketinggian Matahari untuk Subuh :³⁵

³¹<https://www.timeanddate.com/astronomy/different-types-twilight.html> diakses pada 24 Oktober 2017 pukul 06:44 WIB

³²Debu ini datang dari tumbukan antar asteroid dan kegiatan komet yang berada diantara planet-planet, sehingga kenampakan di permukaan Bumi lurus memanjang pada lingkaran ekliptika. Lihat A. Gunawan Admiranto, *Menjelajahi Tata Surya*, Yogyakarta : Penerbit Kanisius, 2009. .276.

³³ Thomas Djamaluddin, *Waktu...*

³⁴ Thomas Djamaluddin, *Waktu...*

³⁵Muh. Ma’rufin Sudibyo, *Benang... . 4* lihat pula Slamet Hambali, *Ilmu Falak I (Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Dunia)*. Semarang : Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011. 39.

No	Organisasi	Tinggi Matahari	Negara
1.	<i>Universitas of Islamic Science Karachi</i>	minus 18°	Pakistan, Bangladesh, India, Afghanistan, dan sebagian Eropa
2.	<i>Islamic Society of North America</i>	minus 15°	Canada dan sebagian Amerika
3.	<i>Muslim World League</i>	minus 18°	Eropa, Timur jauh, dan sebagian Amerika Serikat
4.	<i>Ummul Qurra Committee</i>	minus 19°	Semenanjung Arabia
5.	<i>Egyptian General Authority of Survey</i>	minus 19,5°	Afrika, Syria, Irak, Libanon, Malaysia

Tabel 1 : Perbedaan ketinggian fajar astronomi berbagai organisasi dan negara.

Dan dibawah ini perbedaan ulama Falak Indonesia dalam penentuan tinggi Matahari untuk Subuh :³⁶

No	Tokoh	Tinggi Matahari
1.	Saadoe'ddin Djambek	minus 20°
2.	Zubair Umar al-Jailani	minus 18°
3.	Muhammad Ma'shum bin Ali	minus 19°
4.	Abdur Rachim	minus 20°
5.	Noor Ahmad SS	minus 20°
6.	Slamet Hambali	minus 19°-tinggi Matahari terbit
7.	Muhyiddin Khazin	minus 20°

Tabel 2 : Perbedaan ketinggian fajar astronomi ulama Falak Indonesia.

Thomas Djamaluddin berpendapat bahwa Waktu shubuh sesungguhnya termasuk fajar

astronomi, saat cahaya bintang-bintang mulai meredup karena munculnya hamburan cahaya di ufuk Timur. Per definisi, fajar astronomi terjadi saat matahari berada pada posisi -18 derajat. Namun itu rata-rata. Fajar itu terjadi karena hamburan cahaya matahari oleh atmosfer atas. Di wilayah ekuator, atmosfernya lebih tinggi dari daerah lain, sehingga wajar bila fajar terjadi ketika posisi matahari -20 derajat.³⁷

Dalam paparan diatas, Thomas Djamaluddin menyebutkan faktor perbedaan lintang (jauh dekatnya dengan ekuator) yang menyebabkan tingkat ketebalan atmosfer yang berbeda sehingga berdampak pada munculnya fajar astronomi yang lebih cepat atau lebih lambat. Jika kita melihat perbedaan yang terjadi pada tabel 1, kita juga bisa melihat bahwa penyebab ketebalan atmosfer juga berpengaruh, daerah dekat kutub seperti Kanada dan sebagian Amerika (*Islamic Society of North America*) dengan lintang yang cukup tinggi memiliki kriteria fajar astronomis yang cukup lambat (-15°), sementara daerah disebelah selatannya dengan lintang yang lebih rendah memiliki kriteria fajar astronomis yang lebih cepat (-18°) yaitu Pakistan, Bangladesh, India, Afghanistan, dan sebagian Eropa (*Universitas of Islamic Science Karachi*), juga Eropa, Timur jauh, dan sebagian Amerika Serikat (*Muslim World League*). Jika kita melanjutkan lagi lebih ke selatan maka kita akan menjumpai kriteria yang lebih cepat lagi yaitu -19° untuk daerah Semenanjung Arabia (*Ummul Qurra Committee*), dan -

³⁶Muh. Ma'rufin Sudiby, *Benang... . 4* lihat pula Slamet Hambali, *Ilmu... 40*. Lihat pula Direktorat Jenderal BIMAS Islam Kementerian Agama RI. *Penjelasan... . 3*.

³⁷Thomas Djamaluddin, *Benarkah Waktu Shubuh di Indonesia Terlalu Cepat*, (Online, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>) diakses pada 24 Oktober 2017 pukul 07:40 WIB).

19,5° untuk daerah Afrika, Syria, Irak, Libanon, Malaysia (*Egyptian General Authority of Survey*).

Sementara itu pendapat dari ahli falak Indonesia (tabel 2) dominan lebih cepat karena memang daerah Indonesia dekat dengan ekuator dan memiliki ketebalan atmosfer yang cukup tebal, kriteria berkisar antara -18° s/d -20°.

Selain faktor ketebalan atmosfer ada 2 faktor lagi yang berpengaruh yakni temperatur dan kelembapan udara. Temperature/suhu udara berhubungan dengan tinggi rendahnya suatu tempat, dan kelembapan udara berhubungan dengan perubahan iklim/cuaca dan polusi udara.

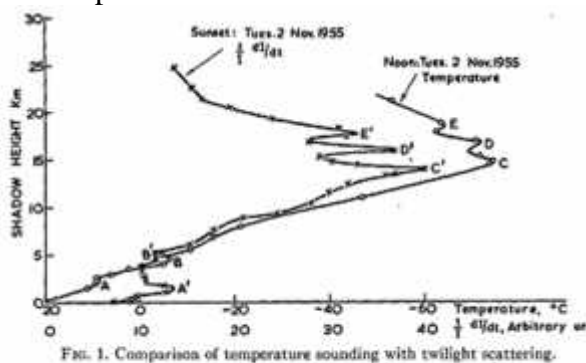


FIG. 1. Comparison of temperature sounding with twilight scattering.

Gambar : Pengaruh Temperatur terhadap hamburan cahaya fajar³⁸

Temperature udara akan mempengaruhi kondisi kemunculan fajar, temperature yang rendah akan menghambat kemunculan fajar, dan temperature yang tinggi akan meneurskan cahaya fajar sehingga fajar akan terlihat lebih cepat. Dampak temperature udara terhadap

konsistensi hamburan cahaya fajar terbagi menjadi 3 area³⁹ :

- 1) Ketinggian 40- 70 km

Pada area ini temperature udara terlihat konstan, data dilihat melalui diagram berikut :

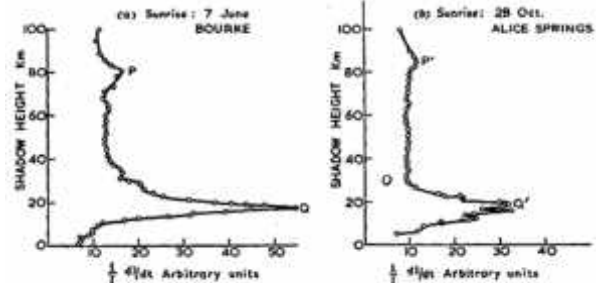


FIG. 2. Examples of twilight-scattering measurements.

Gambar 3: Keteraturan Temperatur area 40-70 km⁴⁰

- 2) Ketinggian 70 – 90 km

Area ini memiliki temperature yang tidak teratur, perhatikan diagram berikut :

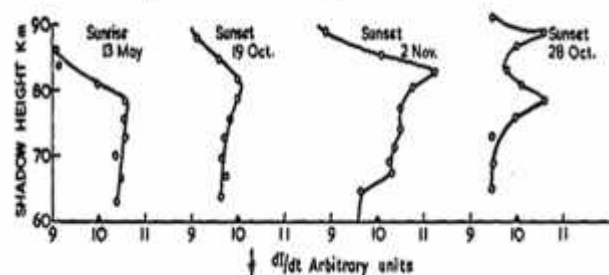


FIG. 3. Variations of $I^{-1} dI/dt$ near 80 km.

Gambar 4 : Ketidakteraturan temperature area 70-90 km⁴¹

- 3) Ketinggian 0-40 km

Area ini juga memiliki temperature yang tidak teratur, lihat diagram berikut :

³⁸E.KBigg., *The Detection of Atmospheric Dust and Temperature Inversions By Twilight Scattering*, Journal of Meteorology Vol.13. Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Organization, 1955. . 264. Dalam Nihayatur Rohmah, *Pengaruh Atmosfer terhadap Ketampakan Fajar Shadiq (Diskursus atas Visualisasi Warna dan Posisi Astronomis Matahari)*, Ringkasan Disertasi Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2014. . 21.

³⁹Nihayatur Rohmah, *Pengaruh...* . 20-23.

⁴⁰ E.KBigg, *The Detection ...* . 264. Dalam Nihayatur Rohmah, *Pengaruh...* . 21.

⁴¹ E.KBigg, *The Detection ...* . 264. Dalam Nihayatur Rohmah, *Pengaruh...* . 22.

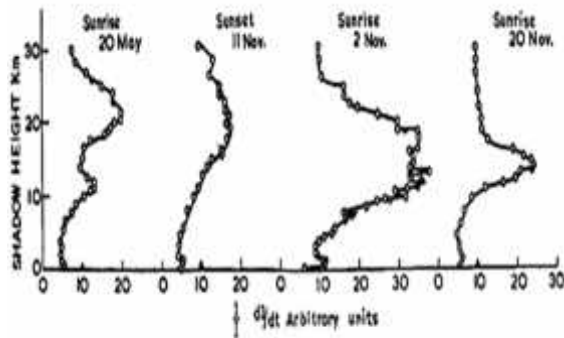
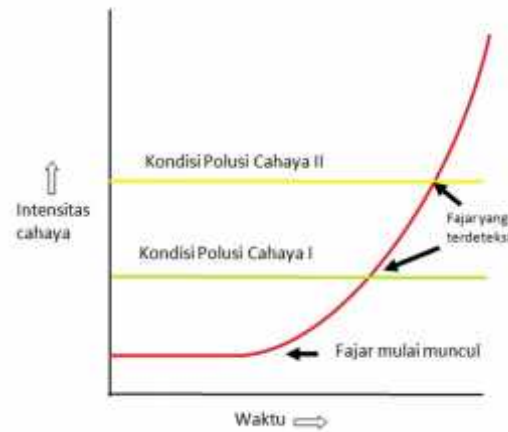


FIG. 4. Variations of $I^{-1} dI/dt$ near 15 km.

Gambar 5: Ketidakteraturan temperature area 0-40 km⁴²

Faktor yang selajutnya yakni perubahan iklim atau cuaca yang berdampak pada kelembapan udara, dalam ini perubahan iklim/cuaca akan berpengaruh pada warna fajar. Kelembapan udara yang tinggi (intensitas air tinggi) akan menyebabkan fajar berwarna oranye- biru tua-kemerahan, sementara kelembapan udara yang rendah akan menyebabkan fajar berwarna putih buram-biru tua – kuning-hitam⁴³

Faktor lain yang mempengaruhi kelembapan udara adalah polusi, baik itu polusi cahaya maupun polusi udara. polusi akan menghambat cahaya fajar untuk terlihat, sehingga fajar akan semakin lambat terlihat.⁴⁴



Gambar 6: Pengaruh Polusi terhadap fajar⁴⁵

Dengan adanya polusi cahaya maka fajar yang seharusnya sudah tampak akan terhambat. Dari diagram diatas dapat diambil permisalan :⁴⁶

- 1) Dalam kondisi langit cerah tanpa polusi cahaya/garis merah (misalnya di daerah yang jauh dari lampu-lampu kota), waktu fajar lebih awal. Misalnya pukul 04.30
- 2) Dalam kondisi langit terpolusi cahaya sedang (garis hijau), waktu fajar yang terdeteksi lebih lambat. Misalnya pukul 04.40.
- 3) Dalam kondisi langit terpolusi cahaya parah (garis kuning), waktu fajar yang terdeteksi lebih lambat lagi. Misalnya pukul 04.50.

Dari pemaparan diatas berarti ada 3 faktor yang mempengaruhi kemunculan fajar, yaitu ketebalan atmosfer, temperature dan kelembapan udara, namun dalam penentuan posisi Matahari ketika fajar perlu untuk dilakukan observasi secara langsung, guna verifikasi teori-teori yang sudah ada. Dalam ini sudah ada beberapa penelitian

⁴² E.KBigg, *The Detection ...* . 264. Dalam Nihayatur Rohmah, *Pengaruh...* . 23.

⁴³ JorgHaber, dkk, *Physically Based Simulation of Twilight Phenomena*, Germany: MPI Informatik, Saarbr ucken. tt. . 1-17. Dalam Nihayatur Rohmah, *Pengaruh...* . 23-25.

⁴⁴ Thomas Djamaluddin, *Benarkah...*

⁴⁵ Thomas Djamaluddin, *Benarkah...*

⁴⁶ Thomas Djamaluddin, *Benarkah...*

yang membahas lebih lanjut tentang kemunculan fajar shadiq/fajar astronomi dengan berdasarkan pada observasi lapangan :

1) Observasi Abdul Haq Sultan

Observasi tersebut dilaksanakan suburban kota San'a (Yaman). Ini adalah observasi tunggal, dilaksanakan pada 24 November 2003 TU yang bertepatan dengan akhir bulan Ramadhan. Kondisi langit sempurna (tanpa awan maupun debu) dengan titik pengamatan merepresentasikan dataran tinggi (2.200 meter dpl). Observasi ini mengandalkan mata telanjang. Cahaya awal fajar astronomis mulai terdeteksi pada 71 menit sebelum Matahari terbit. Tandanya adalah cahaya putih sangat redup yang menerangi bagian kaki langit timur. Saat itu cahaya zodiak masih tampak. Pada saat itu tinggi Matahari adalah minus $19,4^{\circ}$.⁴⁷

2) Observasi Kid Shaukat

Observasi ini dilakukan di dekat kota Birmingham (Inggris). Titik pengamatan merepresentasikan ketinggian lebih rendah (140 meter dpl). Instrumen observasi tak dijelaskan, demikian nya kondisi langit. Namun observasi ini berlangsung berulang dalam dua periode, masing-masing 3 Desember 2014-27 Februari 2015 Tarikh Umum dan 20 April-23 Mei 2015 Tarikh Umum. Dalam observasi ini diperoleh tinggi Matahari untuk awal fajar shadiq adalah bervariasi dari minus $15,46^{\circ}$ hingga minus $12,28^{\circ}$. Nilai rata-

ratanya adalah minus $14,22^{\circ}$, dengan deviasi standar $1,04^{\circ}$.⁴⁸

3) Observasi Nihayatur Rohmah

Observasi yang dilakukan merupakan observasi multilokasi yang mencakup enam titik. Tiga titik mewakili dataran rendah dengan tinggi kurang dari 100 meter dpl, masing-masing Kaibon Madiun (10 meter dpl) Tayu-Margomulyo Pati dan Parangkusumo Bantul (keduanya 1 meter dpl). Sementara tiga titik lainnya merepresentasikan dataran tinggi dengan tinggi lebih dari 100 meter dpl, masing-masing Bendo Ketintang Klaten (111 meter dpl), puncak Gunung Merbabu (3.100 meter dpl) dan Lembang Bandung Barat (1.200 meter dpl). Instrumen yang digunakan adalah kamera DSLR Canon EOS 400D. Citra yang diambil dipilih di lima titik sampel lantas dibandingkan dengan lampu menara sebagai kalibrator. Secara keseluruhan penelitian Nihayatur Rohmah mendapati tinggi Matahari untuk awal fajar shadiq adalah bervariasi dengan rentang cukup lebar, yakni dari minus $24,88^{\circ}$ hingga minus $14,05^{\circ}$. Sedangkan nilai rata-ratanya adalah minus $18,66^{\circ}$ dengan deviasi standar $2,39^{\circ}$. Jika dipersempit hanya untuk dataran rendah saja, maka penelitian ini menunjukkan tinggi Matahari untuk awal fajar shadiq adalah bervariasi antara minus $20,7^{\circ}$ hingga minus $17,05^{\circ}$. Dengan nilai rata-ratanya adalah minus $18,65^{\circ}$ dan deviasi standar $1,38^{\circ}$. Sementara jika untuk dataran

⁴⁷ Sultan. *Sun Apparent Motion and Sat Time*. Al-Irshaad, vol.8. 2004, . 7-13 dalam Muh. Ma'rufin Sudibyo, *Benang...* . 5

⁴⁸Lihat Muh. Ma'rufin Sudibyo, *Benang...* . 5

tinggi saja, diperoleh tinggi Matahari untuk awal fajar shadiq bervariasi dengan rentang yang cukup lebar antara minus $24,88^\circ$ hingga minus $14,05^\circ$. Namun nilai rata-ratanya nyaris tidak berbeda dengan dataran rendah, yakni minus $18,66^\circ$ dengan deviasi standar $2,95^\circ$. Khusus untuk titik pengamatan Lembang, observasi Nihayatur Rohmah menghasilkan 3 data. Diperoleh tinggi Matahari untuk awal fajar shadiq dengan rentang antara minus $15,85^\circ$ hingga minus $14,05^\circ$. Nilai rata-ratanya adalah minus $15,14^\circ$ dengan deviasi standar $0,96^\circ$.⁴⁹

4) Observasi Anake Harijadi Noor

Observasi ini dilakukan di Pantai Tayu, Pati. Pada tanggal 31 Agustus s/d 3 September 2016, menggunakan alat SQM (Sky Quality Meter) dan menghasilkan nilai rata-rata ketinggian Matahari ketika Fajar Shadiq sebesar 17° dibawah ufuk.⁵⁰ Kemudian Anake juga melakukan observasi kembali di Lembang dengan hasil ketinggian Fajar Shadiq sebesar 16° s/d 17° .⁵¹

5) Observasi Eka Puspita Arumaningtyas

Observasi dilakukan di dua area, masing-masing di Bandung-Cimahi (2011) dan Jombang (2017). Instrumen yang digunakan adalah SQM. Observasi di Bandung dan Cimahi mendapatkan nilai tinggi Matahari untuk awal fajar shadiq minus 15° . Khusus untuk Bandung dan Cimahi,

angka ini disimpulkan merupakan produk dari lingkungan yang telah terpolusi cahaya dalam derajat parah sehingga tidak layak untuk observasi. Sedangkan di Diwek Jombang, observasi Eka mendapatkan angka tinggi Matahari minus 19° dalam lingkungan yang benar-benar gelap.⁵²

Hasil beberapa penelitian diatas dapat dilihat dalam table berikut ini :

No.	Observer	Tempat	Tinggi Fajar Shadiq	Keterangan
1.	Abdul Haq Sultan	San'a (Yaman)	Minus $19,4^\circ$	Dataran Tinggi, Cuaca terang dengan Mata Telanjang
2.	Kid Syawkat	Birmingham (Inggris).	Minus $14,22^\circ$	Dataran Tinggi
3.	Nihayatur Rohmah	Kaibon Madiun, Tayu-Margomulyo Pati, Parangkusumo Bantul	Minus $18,65^\circ$	Canon EOS 400D, Dataran rendah
		Bendo Ketitang Klaten, puncak Gunung Merbabu	Minus $18,66^\circ$	Canon EOS 400D, Dataran Tinggi
		Lembang Bandung Barat	Minus $15,14^\circ$	Canon EOS 400D, Dataran Tinggi
4	Anake Harijadi Noor	Tayu, Pati.	Minus 17°	SQM, Dataran rendah.
		Lembang Bandung Barat	Minus 16° hingga minus 17°	SQM, Dataran tinggi.
5.	Eka Puspita Arumaningtyas	Bandung-Cimahi	Minus 15°	Dataran tinggi, SQM, kondisi daerah terpolusi cahaya
		Diwek Jombang	Minus 19°	Dengan SQM, kondisi daerah bersih polusi. Dataran rendah.

⁴⁹Nihayatur Rohmah, *Pengaruh...* . 40-43.

⁵⁰Anake Harijadi Noor, *Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Sat Shubuh dengan Sky Quality Meter*. Skripsi UIN Walisongo Semarang, 2016. 70.

⁵¹Muh. Ma'rufin Sudibyoy, *Benang...* . 6.

⁵²Eka Puspita Arumaningtyas, *Morning Twilight Measured at Bandung and Jombang*. Paper International Conference on Physics and its Applications. 2012 . 30. Lihat pula Muh. Ma'rufin Sudibyoy, *Benang...* . 6.

E. Kesimpulan

Berdasarkan pemaparan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. 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.
2. Dalam penentuan ketinggian Matahari dalam fenomena fajar *shadiq* dan *kadzib* harus memperhitungkan beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu ketebalan atmosfer, temperature udara, dan kelembapan udara.
3. 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.
4. 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.

Daftar Pustaka

- Admiranto, Gunawan, *Menjelajahi Tata Surya*, Yogyakarta : Penerbit Kanisius, 2009
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008
- Agama RI, Direktorat Jenderal BIMAS Islam Kementrian. *Penjelasan Waktu Subuh*. Hasil Temu Kerja Evaluasi Hisab dan Rukyat Kementrian Agama RI di Hotel Horizon Semarang, 23-25 Februari 2010
- Brata, I Nyoman Budi, *Modul Pengenalan Kamra*, Gianyar : SMKN 1, 2008
- Cavington, Michael, *Partical Amateur Astronomy: DSLR Astrophotography*, New York : Cambridge University Press, 2017
- E.KBigg., *The Detection of Atmospheric Dust and Temperature Inversions By Twilight Scattering*, Journal of Meteorology Vol.13. Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Organization, 1955.
- JorgHaber, dkk, *Physically Based Simulation of Twilight Phenomena*, Germany: MPI Informatik, Saarbr ucken
- LIPI, Lajnah Pentashihan al-Quran Balitbangdik Kemeng RI –, *Waktu dalam Perspektif al-Qur'an dan Waktu*, Jakarta : Widya Cahaya, 2015, jilid 13.
- Nihayatur Rohmah, *Syafaq dan Fajar: Verifikasi dengan Aplikasi Fotometri, Tinjauan Syar'I dan Astronomi*, Yogyakarta : Lintang Rasi Aksara Books, 2012
- _____, *Pengaruh Atmosfer terhadap Ketampakan Fajar sadik (Diskursus atas Visualisasi Warna dan Posisi Astronomis Matahari)*, Ringkasan Disertasi Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2014
- al-Shan'ani, Muhammad bin Ismail, *Subul al-Salam*, juz 1
- Slamet Hambali, *Ilmu Falak I (Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Dunia)*. Semarang : Program Pasca

- Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011
- Sudibyo, Muh. Ma'rufin, *Benang Putih dan Hitam (Waktu Shubuh dan Fajar dalam Sudut Pandang Astronomi*, (makalah Seminar Waktu Sholat Subuh dalam Kajian Fiqih dan Astronomi PCNU Gresik, Mojokerto, 30 September s/d 1 Oktober 2017.)
- Atmanto, Nugroho Eko, *Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab Al-Qanun Al-Mas'udi bagi Penetapan Waktu Salat Isya' dan Subuh*, Jurnal "Analisa" Volume 19 Nomor 01 Januari - Juni 2012
- Eka Puspita Arumaningtyas, *Morning Twilight Measured at Bandung and Jombang*. Paper International Conference on Physics and its Applications.
- Djamaluddin, Thomas, *Waktu Shubuh Ditinjau secara Astronomi dan Syar'i*, (Online, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dansyari/>)
- _____, *Benarkah Waktu Shubuh di Indonesia Terlalu Cepat*, (Online, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>)
- <https://www.timeanddate.com/astronomy/different-types-twilight.html>
- <http://www.arsyindonesia.com/apa-itu-sky-quality-meter/>
- <https://misterikomputer.wordpress.com/2013/05/08/pengertian-port-serial-rs232/>