

**ANALISIS PEMIKIRAN SYEIKH MUHAMMAD TAHIR
JALALUDDIN AL-MINANGKABAWI
TENTANG PENENTUAN WAKTU SALAT
DALAM KITAB *PATI KIRAAN* DAN AKURASINYA**



SINOPSIS TESIS MAGISTER

Dibuat guna memenuhi salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Falak

Oleh :
SITI MUSLIFAH
NIM : 115112085

**PROGRAM MAGISTER ILMU FALAK
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
WALISONGO
2013**

ABSTRAK

Salat merupakan kewajiban yang telah ditentukan waktunya dalam Islam. Batasan mengenai waktu-waktu tersebut telah ditentukan dalam al-Qur'an dan Hadis. Keberagaman karya falak terutama penentuan waktu salat banyak memberikan corak dan warna baru dalam khazanah keilmuan, termasuk di dalamnya kitab *Pati Kiraan* karya Syeikh Tahir Jalaluddin al-Minangkabawi yang merupakan ahli falak pertama yang memperkenalkan hitungan dan metode modern. Meskipun demikian, hasil perhitungan *Pati Kiraan* berbeda dengan yang dipakai saat ini, padahal sama-sama memakai kaidah matematika modern. Perbedaan inilah yang menimbulkan pertanyaan, apalagi penentuan waktu salat yang dipakai Kemenag RI mengacu pada perhitungan Sa'adoeddin Djambek sebagaimana dalam perhitungan awal bulannya. Selain itu, Sa'adoeddin Djambek dalam bukunya menyatakan bahwa perhitungan waktu salat yang dipakai mengikuti yang diajarkan oleh gurunya, Tahir Jalaluddin. Hal inilah yang melatarbelakangi penulis mengkaji pemikiran Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin tentang penentuan waktu salat dalam kitab *Pati Kiraan* dan akurasinya.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah *library reseach* dengan teknik dokumentasi yang dilakukan terhadap kitab *Pati Kiraan* sebagai sumber primer, serta sumber sekunder berupa tulisan dan penelitian yang berhubungan dengan Syeikh Tahir Jalaluddin dan pemikirannya, juga sumber lain yang memiliki konsep perhitungan waktu salat dengan trigonometri bola. Metode *deskriptif-analitik* dipakai untuk menganalisis data yaitu dengan mendeskripsikan pemikiran Syeikh Tahir dengan apa adanya, selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan *arithmatic* dan astronomi. Tinjauan *socio-historis* juga digunakan untuk melacak proses terbentuknya pola pemikiran Syeikh Tahir dengan melihat kondisi sosial pada zamannya. Selanjutnya hasil hisab akan dibandingkan dengan metode kontemporer untuk mengetahui akurasinya.

Dari hasil kajian dapat disimpulkan bahwa pemikiran Syeikh Tahir tentang penentuan waktu salat dalam kitab *Pati Kiraan* banyak dipengaruhi oleh pemikiran guru-gurunya seperti terlihat pada penggunaan tabel logaritma sebagai media hitung, juga pengenalan kaidah astronomi dalam mengartikan perjalanan benda langit. Ia merupakan pembaharu yang mudah menerima kemajuan *Sains Eropa*, sehingga dikenal sebagai ahli falak pertama yang memperkenalkan hitungan dan metode modern. Terlihat pada penggunaan alat dan ilmu-ilmu navigasi yang dipakai untuk memperbarui data falak yang ada pada masanya. Ia juga mengenalkan konsep koreksi dalam menentukan tinggi Matahari waktu salat dan menggunakan rumus perhitungan dengan konsep *spherical trigonometry*.

Penentuan waktu salat dalam kitab *Pati Kiraan* masih kurang tepat. Hal ini karena terpengaruh pada waktu Zuhur yang dikoreksi dengan menit *Soekatan Masa* yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir (sebelum tahun 1964). Apabila waktu *Soekatan Masa* ini diubah pada koreksi bujur daerah (kwd) 105° maka penentuan waktu salat Syeikh Tahir akan menghasilkan data yang akurat dan *out put* yang dihasilkan dapat diaplikasikan dalam konteks hisab waktu salat saat ini.

Kata Kunci: Waktu Salat, Pati Kiraan, Syeikh Tahir Jalaluddin

ABSTRACT

Salat is an obligation that timed in Islam. times restrictions is specified in the Qur'an and Hadith. The diversity of the work of astronomy, especially the timing of prayers provide new hues in the realm of science, including the *Pati Kiraan* works Sheikh Tahir Jalaluddin al-Minangkabawi which is the first astronomer who introduced the matter and modern methods. Nevertheless, the calculation of *Pati Kiraan* different from that used today, even though both using modern mathematical rules. It is this difference which begs the question, especially prayer timed is used religious ministry refers to the calculation of Sa'adoeddin Djambek as the beginning month calculation. Moreover, Sa'adoeddin Djambek in his claim that the prayer time calculations followed the calculation taught by his teacher, Tahir Jalaluddin. This is what lies behind the author examines Sheikh Muhammad Tahir Jalaluddin thinking about the timing of prayers in the pati kiraan and its accuracy.

The method used in this reseach is library reseach done on the *Pati Kiraan* as primary sources, and secondary sources in the form of writing and research related to Sheikh Tahir Jalaluddin and his thought, other sources also have a concept of prayer time calculation with spherical trigonometry. Descriptive-analytic methods and content analysis to analyze the data that is used to describe Sheikh Tahir thought to what it is, then analyzed using the approach arithmetic and astronomy. Overview of the socio-historical process is also used to track the formation of Tahir Sheikh mindset by looking at the social conditions of his time. Further results will be compared with the computation of contemporary methods to determine its accuracy.

From the results of the research it can be concluded that the Sheikh Tahir thinking about prayer timings in the *Pati Kiraan* are influenced by the thought of the teachers as shown in the table of logarithms as media usage count, also the introduction of rules to interpret astronomical celestial journey. He is a reformer who readily accept the European Science advances, also known as the first astronomer who introduced the matter and modern methods. It seen in the use of tools and navigational sciences data is used to update the existing astronomy in his time. He also introduced the concept of a correction in determining high of sun in the prayer times and using the formula calculation with spherical Trigonometry concepts.

The timing of prayers in the pati kiraan is still not quite right. This is because affected at Zuhur is corrected with *Soekatan Masa* specified by Sheikh Tahir (prior to 1964). If *Soekatan Masa* is modified on the longitude correction area (kwd) 105° , then Sheikh Tahir's prayer timings will produce accurate data and the resulting output can be applied in the context of computation time of prayer at this time.

Keywords: Prayer time, *Pati Kiraan*, Sheikh Tahir Jalaluddin

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu falak yang didefinisikan sebagai ilmu yang membahas tentang orbit benda-benda langit terutama Matahari, Bumi, dan Bulan, memiliki peran penting dalam penentuan waktu ibadah. Pokok kajian dasar yang dibahas meliputi perhitungan awal bulan Qamariyah, waktu salat, arah kiblat, dan perhitungan gerhana Matahari dan Bulan.¹

Seperti yang telah diketahui bahwa penentuan waktu salat merupakan persoalan yang fundamental dan signifikan.² Batasan-batasan mengenai waktu salat itu sendiri ditentukan berdasarkan al-Qur'an dan Hadis. Hal ini menjadi sangat penting mengingat salat merupakan ibadah *amaliah* yang berhubungan dengan ruang dan waktu dalam pelaksanaannya. Keberadaan salat baik *farḍu* maupun *sunnah* memiliki posisi penting dan signifikan ketika dihubungkan dengan sah tidaknya suatu salat.³

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, penentuan awal waktu salat bisa diketahui dengan mudah. Dengan ilmu falak orang-orang tidak perlu lagi melakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap posisi Matahari sebelum melaksanakan salat. Keberagaman dan populasi karya-karya dalam ilmu falak khususnya dalam penentuan waktu salat senantiasa memberikan corak dan warna baru dalam khazanah perkembangan keilmuan falak.

Keberagaman karya-karya tersebut mengingatkan kepada seorang tokoh falak dari Sumatra Barat. Seorang tokoh yang juga dikenal sebagai sosok pembaharu kala itu dilahirkan pada tahun 1869 di Koto Tuo, Ampat Angkat, Bukittinggi, Sumatra Barat.⁴ Dia adalah Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin al-Minangkabawi yang dikenal sebagai tokoh falak Indonesia pertama.⁵

Pakar ilmu falak yang juga lama menetap di Makkah dan Mesir ini banyak mengarang kitab. Salah satu dari karangannya adalah *Pati Kiraan pada Menentukan Waktu yang Lima dan Hala Kiblat dengan Logaritma*. Kitab ini diterbitkan pertama kali di Singapura tahun 1357 H/ 1938 M oleh al-Ahmadiyah Press yang dicetak dengan kombinasi bahasa Melayu (Jawi) dan Latin.⁶

Konstruksi pemikiran Syeikh Tahir dalam penentuan waktu salat yang dituangkan dalam kitab *Pati Kiraan* telah menggunakan konsep hitung *spherical*

trigonometry. Konsep ini merupakan perhitungan yang sudah termasuk modern, sehingga sangat tepat apabila Syeikh Tahir disebut-sebut sebagai ahli falak yang pertama kali mengenalkan konsep matematika modern. Perhitungan yang dipakainya pun sedikit berbeda dengan yang umumnya dipakai oleh ahli falak lain dalam kitab-kitab yang dikarang sebelum masanya bahkan setelahnya, seperti *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* (1957), *Kbulasab al-Wafiyah* (1935), *Durus al-Falakiyah* (t.th), dan lain sebagainya. Dalam perhitungannya, kitab-kitab tersebut menggunakan perhitungan *bu'd al-qutur*,⁷ *asl al-mutlak*,⁸ dan *nisf al-fudlab*,⁹ dimana perhitungan tinggi Matahari dinilai 0°. Ketinggian Matahari yang dipakai telah diubah ke dalam *daqaiq at-tamkin*. Perubahan tersebut masih akan berpengaruh pada hasil yang didapat. Sedangkan dalam kitab *Pati Kiraan* ketinggian Matahari pada awal waktu salat telah diperhitungkan. Selain itu ia juga telah memperhitungkan besar menit *Soekatan Masa* untuk menentukan waktu yang dicari sesuai bujur tempat yang ada.

Dengan perbedaan-perbedaan tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji lebih jauh pemikiran Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin khususnya yang berkaitan dengan penentuan waktu salat dalam karya besarnya kitab *Pati Kiraan*. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pemikiran Syeikh Tahir dan hal-hal yang mempengaruhi pemikirannya dalam penentuan waktu salat serta bagaimana pengaruhnya terhadap perkembangan hisab di Indonesia. Konsep matematika modern yang dipakai dalam metode perhitungannya menarik minat penulis untuk menguji seberapa besar akurasinya agar mampu menempatkan posisi kitab ini diantara kajian ilmu falak lainnya yang semakin beragam.

B. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah *library reseach* dengan teknik dokumentasi yang dilakukan terhadap kitab *Pati Kiraan* sebagai sumber primer, serta sumber sekunder berupa tulisan dan penelitian yang berhubungan dengan Syeikh Tahir Jalaluddin dan pemikirannya, juga sumber lain yang memiliki konsep perhitungan waktu salat dengan trigonometri bola. Metode *deskriptif-analitik* dan *content analysis* dipakai untuk menganalisis data yaitu dengan mendeskripsikan pemikiran Syeikh Tahir dengan apa adanya, selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan *arithmatic* dan astronomi. Tinjauan *sosio-*

historis juga digunakan untuk melacak proses terbentuknya pola pemikiran Syeikh Tahir dengan melihat kondisi sosial pada zamannya. Selanjutnya hasil hisab akan dibandingkan dengan metode kontemporer untuk mengetahui akurasinya.

II. SYEIKH TAHIR JALALUDDIN DAN PEMIKIRANNYA

A. Sosio-Biografi

Syeikh Tahir Jalaluddin adalah seorang Minangkabau, yang merupakan salah seorang pembaharu yang paling dihormati dan sangat berpengaruh.¹⁰ Ia dilahirkan di Koto Tuo, Balai Gurah, Ampat Angkat Candung Bukittinggi pada tanggal 7 Desember 1869 M, bertepatan dengan 3 Ramadan 1286.¹¹ Selain sebagai pembaharu, ia juga terkenal sebagai seorang ahli falak. Banyak karya-karya yang dihasilkannya, termasuk kitab *Pati Kiraan* yang menggambarkan secara utuh pemikirannya dalam penentuan awal waktu salat dan arah kiblat.

Ketika berumur 12 tahun, ia dikirim ke Makkah untuk tinggal bersama sepupunya, Ahmad Khatib al-Minangkabawi.¹² Selama di sana, ia banyak mendalami berbagai ilmu termasuk ilmu falak. Ia belajar kepada Syeikh Ahmad Khatib al-Minangkabawi, sepupunya, dan juga kepada Syeikh Muhammad al-Khayath.¹³

Setelah 8 tahun belajar di Makkah, ia melanjutkan di al-Azhar Kairo selama selama 2.5 tahun.¹⁴ Selama di Mesir, pemikiran Tahir Jalaluddin banyak dipengaruhi oleh pemikiran pembaharuan Syeikh Muhammad Abduh. Ia juga menjalin persahabatan dengan murid Muhammad Abduh yang terkenal paling cerdas yaitu Rasyid Rida. Ia juga sering mengirimkan tulisan-tulisannya untuk kolom *al-Manar*, majalah yang diterbitkan oleh Rasyid Rida.¹⁵

Di Mesir jugalah ia bertemu dengan Syeikh Husein Zaid, pengarang kitab *Matla'us Sa'id fi Hisab al-Kawakib* dan mendalami ilmu falak. Syeikh Husein Zaid merupakan seorang ahli falak di Mesir.¹⁶ Sebagaimana yang ditulis dalam kitab karangannya *Matla'us Sa'id fi Hisab al-Kawakib*¹⁷ bahwa kitab tersebut diterbitkan pertama kali di Mesir pada bulan Sya'ban tahun 1304 H/ Mei 1887 M.

Setelah menuntaskan belajarnya di Kairo, ia kembali ke Makkah untuk memperdalam ilmu dan membantu Ahmad Khatib mengajar dalam beberapa pelajaran tertentu seperti ilmu falak. Pada saat itulah Syeikh Tahir bertemu dengan Muhammad Jamil Djambek (1863-1947), Abdullah Ahmad (1878-1933),

dan Abdul Karim Amrullah (1879-1945). Merekalah yang menjadi reformis pemikiran Islam di Minangkabau pada awal abad 20.¹⁸

Dalam tulisan-tulisannya ia sering sekali merangsang umat Islam dengan betapa majunya bangsa Eropa dan Jepang yang disebabkan mereka mengutamakan pendidikan.¹⁹ Sehingga sangat wajar, dalam keilmuan falaknya, Syekh Tahir banyak melakukan pembaharuan, tidak hanya dari segi perhitungannya bahkan juga data-data falak saat itu. Ia banyak merujuk pada perhitungan dan metode-metode yang dipakai oleh bangsa Eropa saat itu.

Diantara tulisan-tulisannya dalam ilmu falak yaitu:

- a. *Natijat al-Umur*²⁰
- b. *Nukhbatu al-Taqrirat fi Hisab al-Anqāt wa Sumūt al-Qiblat bi al- Lūgāritmāt*²¹
- c. *Pati Kiraan pada Menentukan Waktu yang Lima dan Hala Qiblat Berdasarkan Logaritma*
- d. *Jadānil al-Lūgāritmāt*²²
- e. *Al-Qiblah fi an-Nusus Ulama' asy-Syafi'iyah fi ma Yata'allaqu bi Istiqbāl al-Qiblah asy-Syar'iyah Manqulah min Ummuhut Kutub al-Mazhab*²³
- f. *Menghadap Kiblat dalam Salat*²⁴
- g. *Sebab Menulis Ilmu Falak*²⁵
- h. *Penjelasan Ilmu Falak*²⁶

B. Gambaran Umum Kitab *Pati Kiraan*

Kitab yang diselesaikan di Kuala Kangsar, Perak, tanggal 15 Sya'ban 1356 H/ 20 Oktober 1937 M berjudul lengkap *Pati Kiraan pada Menentukan Waktu yang Lima dan Hala Kiblat dengan Logaritma*. Karya ini berbentuk sebuah buku yang diterbitkan pertama kali pada tahun 1938 M/ 1357 H dan dicetak oleh al-Ahmadiyah Press Singapura, sebuah percetakan milik keluarga Raja Riau-Lingga di Singapura. Karya ini merupakan karya falak yang memuat perhitungan waktu salat dan arah kiblat dan menggambarkan secara utuh pemikiran Syekh Tahir tentang keduanya. Kitab ini menggunakan bahasa Melayu dalam penyampaiannya, dan dituliskan dengan huruf Jawi.²⁷

Pada bagian pendahuluan, Syekh Tahir Jalaluddin menyebutkan bahwa pada awalnya kitab ini dikarang dalam bahasa Arab. Tetapi kemudian ia mengalihbahasakannya ke dalam bahasa Melayu. Untuk menghaluskan bahasa

dalam kitab ini, Syeikh Tahir kemudian memberikan hasil terjemahannya beserta naskah Arabnya kepada Zainal Abidin ibn Ahmad, seorang pengarang buku-buku berbahasa Melayu. Hal itu dilakukan agar dapat dimengerti oleh pembaca. Penghalusan bahasa dilakukan oleh Zainal Abidin Ibn Ahmad dengan membandingkan terjemahan yang telah dikarang oleh Syeikh Tahir kepada naskah asli yang berbahasa Arab. Penghalusan bahasa ini diselesaikan selama lima bulan. Naskah asli yang berbahasa Arab ini kemudian dikenal dengan nama *Nukhbatu al-Taqrīrāt fī Hisāb al-Anwāt wa Sumūt al-Qiblat bi al-Lūgārimāt*.²⁸

Metode penentuan waktu salat Syeikh Tahir Jalaluddin dalam kitab *Pati Kiraan* menggunakan logaritma dalam perhitungannya. Daftar logaritma yang digunakan yaitu *Jadāwil al-Lūgārimāt* yang juga merupakan kitab karangan Tahir Jalaluddin sebagaimana yang disebut pada bagian akhir kitab *Pati Kiraan*.²⁹ Namun karya ini sudah tidak diketahui keberadaannya. Tidak ada yang tahu bagaimana bentuk dan isi dari daftar logaritma ini. Meskipun demikian dalam kitab *Pati Kiraan* terdapat sub pembahasan yang memaparkan bagaimana isi dan cara pengambilan nilai dari daftar tersebut.

Kitab ini memiliki dua jilid, yang pertama memuat penjelasannya tentang konsep astronomi waktu salat dan arah kiblat dengan jumlah 34 halaman. Sedangkan jilid yang kedua memuat jadwal-jadwal astronomi yang dibutuhkan dalam perhitungan sehingga disebut *Jadawil Pati Kiraan pada Menentukan Waktu yang Lima dan Hala Kiblat dengan Logaritma* sebagaimana yang tertulis pada bagian sampul dari jadwal-jadwal tersebut. Jilid ini berjumlah 35 halaman.

C. Pemikiran Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin al-Minangkabawi tentang Penentuan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan*

Dalam penentuan waktu salatnya Syeikh Tahir mencari nilai *faḍl ad-dāir* terlebih dahulu. Ia menyebutkan bahwa nilai tersebut merupakan tenggang waktu antara waktu salat yang dicari dengan waktu Zuhur.³⁰ Dalam astronomi, *faḍl ad-dāir* merupakan istilah lain dari sudut waktu. Sudut tersebut merupakan sudut yang terbentuk dari lingkaran waktu dengan lingkaran meridian³¹ pada kutub utara atau selatan langit dan diberi tanda *t*. Senada dengan yang disebutkan oleh Syeikh Tahir bahwa sudut ini menunjukkan berapa waktu yang digunakan

Matahari dari tempat berkulminasi ke tempat itu, atau sebaliknya berapa waktu yang diperlukan sejak dari tempat itu sampai pada saat berkulminasi. Waktu Zuhur yang dimaksud oleh Syeikh Tahir merupakan waktu kulminasi Matahari.

Sudut ini dinamakan sudut waktu karena setiap benda langit terletak pada lingkaran waktu yang sama, maka berlaku hukum bahwa jarak waktu yang memisahkan mereka dari kedudukan sewaktu berkulminasi adalah sama.³² Dengan kata lain, benda langit yang berada pada lingkaran waktu yang sama, berkulminasi pada waktu yang sama pula. Besarnya sudut waktu itu menunjukkan beberapa jumlah waktu yang memisahkan benda langit tersebut dari kedudukannya saat berkulminasi.

Dalam kitab *Pati Kiraan*, Syeikh Tahir telah menjelaskan bagaimana mencari nilai sudut waktu atau nilai *faḍl ad-dāir* yaitu dengan mengambil nilai pencukup *irtifa'* Matahari. Kemudian ditambahkan dengan pencukup *mail*,³³ dan pencukup lintang. Jumlah tersebut dinamakan '*simpanan*' yang kemudian dikurangkan dengan pencukup *mail*. Hasil sisa dinamakan '*lebih simpanan daripada pencukup mail*'. Kemudian hasil '*simpanan*' awal tadi dikurangkan dengan pencukup lintang. Hasil sisa dinamakan '*lebih simpanan daripada pencukup lintang*'.³⁴

Selanjutnya dicari nilai *sin/ jaybah* pencukup *mail* dan *sin/ jaybah* pencukup lintang. Kedua nilai tersebut ditambahkan, hasilnya dikurangkan dengan *daur as-syar'i* (10). Hasil sisa hitungan ditambahkan dengan *jaybah/ sin 'lebih simpanan daripada pencukup mail'* dan *jaybah/ sin 'lebih simpanan daripada pencukup lintang'*. Hasil yang diperoleh dibagi dua kemudian ambil *qaus* dari log *sin* yaitu separuh *faḍl ad-dāir*. Selanjutnya nilai tersebut di'gandakan' maka hasilnya adalah *faḍl ad-dāir al-irtifa'* tersebut. Hasilnya dikalikan dengan 4 menit jam maka hasilnya adalah jam *faḍl ad-dāir*.

Dalam mencari nilai *faḍl ad-dāir* perlu diperhatikan pencukup lintang dan *mail* Matahari. Apabila *mail/* deklinasi berlainan pihak dengan lintang tempat yang dicari maka ditambahkan kepada 90° dan jika bersamaan pihak dengan lintang tempat maka dikurangkan dengan 90°.³⁵

Waktu-waktu salat sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Syeikh Tahir dapat dilihat pada penjelasan berikut ini:

1. Waktu Zuhur : Sesuai jadwal Syeikh Tahir yang disesuaikan dengan jam *Soekatan Masa*
2. Waktu Asar : sesuai *gāyah al-irtifā'* pada hari yang dicari
3. Waktu Magrib : jarak zm 91° dengan 1° sebagai koreksi kerendahan ufuk dan setengah bulatan Matahari
4. Waktu Isya' : jarak zm 108° dengan 1° sebagai koreksi
5. Waktu Subuh : jarak zm 110° dengan 1° sebagai koreksi

Berikut penulis sajikan hasil perhitungan waktu salat Syeikh Tahir Jalaluddin dalam kitab *Pati Kiraan* tanggal 21 juni untuk daerah Semarang:

Tabel 1. Perhitungan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan*

Perhitungan Waktu Salat					
	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
<i>Pati Kiraan</i>	12. 10	15. 31. 04	18. 02. 08	19. 16. 24	04. 54. 56

Sumber: Pengolahan data

Waktu yang dihasilkan merupakan waktu setempat untuk Daerah Semarang.

III. ANALISIS

A. Analisis Pemikiran Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin al-Minangkabawi tentang Penentuan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan*

1. Data-Data Astronomi yang Dipakai

Dalam penjelasan Syeikh Tahir tentang *ṭūl* Matahari dimana ia merupakan jarak Matahari dari awal *haml* yaitu titik pertemuan *dāirah mu'addal an-nabār* (lingkaran ekuator langit) dengan daerah *jalak al-burūj* (lingkaran ekliptika), ia menyajikan data *ṭūl* atau bujur Matahari tersebut pada halaman 1, 2, 3, dan 4 pada bagian jadwal-jadwal. Jika ingin mengetahui *ṭūl* Matahari maka terlebih dahulu membagi tahun Masehi yang akan dicari dengan angka 4. Jika sisanya 1 maka dimasukkan bilangan hari bulan *afrānġi* atau Masehi pada jadwal yang pertama. Jika lebihnya 2 maka dimasukkan ke jadwal dua demikian seterusnya. Sehingga dapat diketahui *ṭūl* Matahari sesuai dengan bulan yang ada pada jadwal baik derajat dan menitnya.

Pada lingkaran *dawāir al-muyūl*/ lingkaran waktu dapat diambil nilai *mail* Matahari. Syeikh Tahir juga menjelaskan dalam kitabnya bahwa *mail* Matahari

adalah condongan atau jarak dari *dā'irah mu'addal an-nahār* (lingkaran ekuator langit) ke utara dan ke selatan. Dengan kata lain deklinasi atau *mail* Matahari merupakan busur pada lingkaran waktu yang diukur mulai dari titik perpotongan antara lingkaran waktu dengan ekuator langit/ *mu'addal an-nahār* ke arah utara dan selatan sampai ke titik pusat benda langit.

Syeikh Tahir juga telah menyajikan data *mail* Matahari dalam bentuk daftar tabel yang dapat dilihat pada halaman 5.³⁶ Untuk mencari nilai suatu *mail* dalam daftar *mail* yang disajikan oleh Syeikh Tahir, terlebih dahulu harus mengetahui berapa *ṭūl* Matahari. Untuk mengetahuinya Syeikh Tahir telah menyajikan dalam halaman 1 sampai 4 sebagaimana telah disinggung di atas, sehingga kita dapat mengetahui *mail* Matahari setiap tahunnya.

Data *mail* Matahari yang disajikan oleh Syeikh Tahir merupakan data Matahari yang masih termasuk *taqribi*, karena data yang ada terus berulang dalam empat tahun sekali. Sedangkan Matahari terus berjalan dengan posisi yang berbeda tiap harinya. Pada saat itu data yang disajikan ini merupakan data yang tergolong akurat. Hal ini dapat dilihat atau dibandingkan dengan data kitab-kitab falak lainnya dimana dibuat sekian tahun dari kitab *Pati Kiraan*. Seperti kitab *Sullam an-Nayyirain* yang dikarang oleh Syeikh Muhammad Mansur bin Abdul Hamid Muhammad Damiri al-Batawi pada tahun 1343 H/ 1925 M. Data *mail* Matahari yang ada hanya diambil berdasarkan hitungan *taqribi* tanpa memperhatikan nilai *ṭūl* Matahari yang berbeda pula, sehingga data *mail* untuk tanggal 31 bulan *afranjī*/ masehi akan sama hasilnya dengan tanggal 1 bulan setelahnya. Ini menjadi mustahil karena posisi Matahari selalu berubah tiap harinya. Syeikh Tahir menyadari hal itu sehingga ia menyajikan data *ṭūl* Matahari dalam empat tabel yang berbeda. Data *mail* pada kitab *Pati Kiraan* yang juga tidak berbeda dengan kitab lainnya, dimodifikasi dengan tabel *ṭūl* Matahari tersebut. Maka data *mail* Matahari yang diambil benar-benar data menurut perjalanan Matahari yang sebenarnya.

Pemahaman mengenai data serta kaidah astronomi Syeikh Tahir terutama dalam kitab *Pati Kiraan*, tidak lepas dari pengaruh guru-gurunya dimana pengetahuan astronomi pada saat itu sudah maju. Syeikh Tahir banyak melakukan pembaharuan seperti yang terlihat pada data-data yang ia

sajikan dalam jadwal-jadwalnya. Syeikh Tahir adalah orang yang pertama kali melakukannya, seperti pada data *mail* Matahari dimana data tersebut merupakan data yang sangat signifikan dalam menentukan akurasi nilai yang didapat. Syeikh Tahir telah memajukan data tersebut dengan modifikasinya dengan melihat data *ʔul* Matahari setiap harinya sehingga data *mail* akan berbeda tiap harinya.

2. Tinggi Matahari dan Koreksinya

Sebagaimana yang digunakan dalam menentukan tinggi Matahari untuk awal waktu salat. Seperti pencukup *irtifa'* bagi waktu *Syuruq* atau *Gurub* itu sebanyak 90° , yang kemudian ditambah menit *daqāiq al-ikhtilāf* yaitu kerendahan ufuk mar'i dari ufuk hakiki. Besaran kerendahan ufuk yang digunakan adalah 44 menit. Syeikh Tahir memberikan catatan bahwa kerendahan ufuk sebesar 44 menit hanya digunakan pada lintang yang tidak lebih dari 30° . Pencukup *irtifa'* juga dikoreksi dengan separuh garis tengah bulatan Matahari sebesar $16'$ (dalam astronomi dikenal dengan semidiameter Matahari). Maka jumlah pencukup *irtifa'* menjadi 91 derajat. Inilah pencukup *irtifa'* bagi waktu *Syuruq* dan Magrib atau *Gurub*.

Koreksi-koreksi yang digunakan oleh Syeikh Tahir agak sedikit berbeda dengan koreksi yang digunakan oleh ahli falak saat ini yang menggunakan koreksi semidiameter, refraksi, dan kerendahan ufuk.³⁷ Meskipun demikian nilai koreksi yang digunakan tidak jauh beda. Dalam koreksi kerendahan ufuknya Syeikh Tahir menggunakan nilai 44 menit. Sesuai dengan catatannya bahwa nilai 44 menit hanya digunakan untuk lintang yang tidak lebih dari 30° . Hal ini agak sedikit janggal karena kerendahan ufuk tidak memiliki pengaruh dengan lintang tetapi pada ketinggian tempat pengamat. Sebagaimana yang disebutkan oleh Azhari³⁸ bahwa kerendahan ufuk merupakan perbedaan kedudukan antara kaki langit (horizon) sebenarnya (ufuk hakiki) dengan kaki langit yang terlihat (ufuk *mar'i*) seorang pengamat. Kerendahan ufuk ini berhubungan dengan ketinggian lokasi dari permukaan laut (h) menentukan waktu kapan terbit dan terbenamnya Matahari. Tempat yang berada tinggi di atas permukaan laut akan lebih awal menyaksikan Matahari terbit serta lebih akhir melihat Matahari terbenam, dibandingkan dengan tempat yang rendah.

Maka penulis menyimpulkan nilai 30° yang ditulis Syeikh Tahir dalam kitabnya merupakan besaran untuk ketinggian tempat bukan lintang, sehingga nilai kerendahan ufuk 44 menit hanya digunakan untuk tempat yang tidak memiliki ketinggian lebih dari 30 meter. Jika nilai 30 meter ini dihitung menurut kaidah astronomi sekarang yaitu rumus, $KU = 0^\circ 1,76' \times \sqrt{h}^{39}$ maka hasil yang didapat $0^\circ 09' 38.4''$ atau $9.639917012 = 9.6/10$ menit (dibulatkan).

Selain itu adanya refraksi di dekat horizon menyebabkan kedudukan Matahari lebih tinggi dari kenyataan sebenarnya. Besarnya diasumsikan $34'$ busur. Koreksi refraksi diperlukan untuk menunjukkan bahwa posisi Matahari yang diperhitungkan adalah posisi yang sebenarnya. Walaupun Matahari yang terlihat berimpit dengan ufuk namun sebetulnya Matahari yang sebenarnya sudah ada di bawah ufuk sekitar $34'$. Dalam koreksi refraksi, Syeikh Tahir tidak menyebutkan secara jelas bagaimana yang dimaksud namun dari kerendahan ufuk yang ia sebutkan yaitu sebesar $44'$, jika dianalisis menurut kaidah astronomi, maka nilai tersebut merupakan akumulasi dari kerendahan ufuk untuk tinggi pengamat 30 meter di atas permukaan laut dan refraksi sebesar $34'$.

Dengan demikian maka pencukup *irtifā'* bagi waktu Isya' menurut Syeikh Tahir adalah 108° . Hal ini bisa terjadi karena waktu Isya' dimulai dengan memudarnya cahaya merah (*syafaq al-ahmar*) pada awan di bagian langit sebelah barat. Peristiwa ini dikenal sebagai akhir senja astronomi (*astronomical twilight*). Keadaan demikian terjadi, bila titik pusat Matahari berkedudukan 18° di bawah ufuk (horizon) sebelah barat atau bila jarak *zenith* Matahari = 108° .⁴⁰

Sedangkan untuk waktu Subuh, Syekh Tahir menetapkan nilai 110° untuk pencukup *irtifā'* atau jarak *zenith*. Pada posisi demikian Matahari berada -20° di bawah ufuk. Ini dikarenakan waktu Subuh dimulai dengan tampaknya fajar di bawah ufuk sebelah timur dan berakhir dengan terbitnya Matahari. Keadaan sesudah waktu Subuh terdapat bias cahaya partikel, yang disebut cahaya fajar. Hanya saja cahaya fajar lebih kuat daripada cahaya senja sehingga

pada posisi Matahari -20° di bawah ufuk timur, bintang-bintang sudah mulai redup karena kuatnya cahaya fajar itu.⁴¹

Selanjutnya dalam menentukan pencukup *irtifā'* bagi waktu Asar, Syeikh Tahir menggunakan *dil a'syār* pencukup *gāyah al-irtifā'* (nilai tan pencukup *gāyah al-irtifā'*). Dalam kitab *Pati Kiraan*, Syeikh Tahir menyebutkan bahwa *gāyah al-irtifā'* merupakan tinggi maksimal Matahari dari ufuk atau tepi langit pada hari yang dicari. Maka cara yang digunakan untuk mengetahui *gāyah al-irtifā'* yaitu apabila *mail* Matahari dan lintang suatu tempat berlainan pihak (utara + dan selatan -), sehingga diambil selisih antara *mail* dan 'pencukup lintang'. Maka hasilnya adalah *gāyah al-irtifā'* dari pihak *mail*. Jika *mail*-nya negatif maka *gāyah al-irtifā'* juga negatif. Apabila *mail* dan lintang bersamaan pihak yaitu dengan menambahkan *mail* kepada pencukup lintang, hasilnya *gāyah al-irtifā'*. Jika hasilnya lebih dari 90° maka dikurangkan dengan 90° . Hasilnya pencukup *gāyah al-irtifā'*.

Selanjutnya mencari nilai *dil a'syār* pencukup *irtifā'* dan menambahkan nilai satu *qāmah* kepada *dil a'syār* tadi bagi Asar yang pertama dan dua *qāmah* bagi Asar yang kedua. Maka itulah *dil a'syār* pencukup *irtifā'* bagi waktu Asar yang diinginkan.

Dalam penentuan waktu Zuhur, Syeikh Tahir telah membuatkan satu jadwal pada halaman 9 yang memuat nilai waktu Zuhur. Permulaan jamnya menggunakan waktu pertengahan pada tempat yang ditetapkan oleh *Muwāfakat Mūdun 'Ām* (kerajaan dunia sekarang) sebagai *Soekatan Masa*. Jadi jam waktu Zuhur yang ada harus disesuaikan dengan jam perbedaan waktu antara tempat yang dicari dengan *Soekatan Masa*.

3. Penentuan Lintang dan Bujur Tempat

Syeikh Tahir menjelaskan cara penentuan lintang dengan menggunakan rubu' mujayyab. Metode ini dilakukan dengan pengambilan nilai *gāyah al-irtifā'* sebelum tergelincir Matahari.⁴² Apabila *irtifā'* Matahari sudah tidak bertambah maka hasil yang diperoleh adalah *gāyah al-irtifā'*.⁴³ Maka berapapun nilai pencukup *gāyah* adalah lintang suatu tempat apabila *mail*-nya tidak ada/ 0. Tetapi jika ada *mail* maka *mail* ditambahkan kepada pencukup *gāyah* tadi. Jika

keduanya bersamaan pihak maka diambil selisih antara keduanya, hasil itulah yang menunjukkan lintang tempat tersebut.

Metode yang dipaparkan Syeikh Tahir merupakan metode yang ada dan biasa digunakan untuk mencari lintang oleh para navigator pada masa itu. Mereka bisa menentukan garis lintang mereka dengan mengukur sudut Matahari di siang hari (yaitu, ketika mencapai titik tertinggi di langit). Di belahan bumi utara, untuk mengukur sudut Polaris (Bintang Utara) dari cakrawala (biasanya selama senja).⁴⁴

Sedangkan dalam permasalahan bujur tempat atau *ʿuḥ*, Syeikh Tahir menjelaskan bahwa ia merupakan jarak dari tempat yang ditetapkan baik ke timur atau ke barat. Dalam menentukan permulaan bujur, Syeikh Tahir menjelaskan bahwa sejak dahulu banyak terdapat perbedaan Negara mana yang ditetapkan sebagai permulaan. Syeikh Tahir menyatakan bahwa keadaan demikian merupakan suatu kekurangan atau kelemahan umat Islam,⁴⁵ sehingga ia melakukan penelitian dengan mengukur dan menertibkan beberapa lintang dan bujur negeri dari beberapa atlas dan peta dunia serta timbangan Matahari dengan siksatan (*sextant*) dan jam kronometer (*chronometer*) yang diyakini kebenarannya. Juga dari beberapa percobaan yang banyak dilakukan sendiri di beberapa tempat yang berjauhan bahkan hingga pergi ke Hijaz, Mesir dan Negara lainnya untuk mewujudkan keinginannya.⁴⁶

Penelitian Syeikh Tahir dalam menentukan koordinat lintang dan bujur tempat-tempat di dunia merupakan usahanya dalam memajukan ilmu-ilmu keislaman. Penelitian ini benar-benar dilakukan secara serius. Syeikh Tahir menggunakan ilmu-ilmu lainnya dalam memajukan data-data tersebut, yaitu dengan menggunakan ilmu-ilmu navigasi dalam menentukan posisi suatu tempat pada saat itu. Ia menggunakan alat-alat yang sudah canggih pada masanya. Seperti yang ia sebut dengan *siksatan*⁴⁷ dan jam *kronometer*. Kedua alat tersebut merupakan alat yang cukup canggih pada abad ke-19. Siksatan (*Sextant*) merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur tinggi kulminasi benda-benda langit di atas horizon. Pengukuran ini sangat penting untuk menentukan tempat atau posisi kapal di samudera ataupun pesawat terbang di udara. Dalam menentukan posisi kapal biasanya dilakukan pada siang hari

dengan menembak Matahari dengan menggunakan alat ini. Sextant terdiri dari (1) Cermin index. (2) setengah kaca bening (kaca *horizon*) dan setengah cermin. (3) Teropong.⁴⁸

Sedangkan jam *kronometer* merupakan jam/ penunjuk waktu yang nilai ketepatan dan akurasinya sangat tinggi. Alat ini biasanya dipakai untuk keperluan ilmiah dan pelayaran/ navigasi. Dalam persoalan hisab rukyat alat ini sangat diperlukan. Semua hasil perhitungan yang ada hubungannya dengan waktu, kebenarannya bisa dicek dengan mempergunakan alat penunjuk waktu yang sangat tepat dan teliti ini. Alat ini dapat dipergunakan untuk menentukan bujur suatu tempat.⁴⁹

Setelah menyelesaikan usahanya dalam menertibkan lintang dan bujur tempat, Syeikh Tahir membandingkan data yang diperoleh dengan data yang ada dalam kitab-kitab karangan ulama Islam terdahulu dan kemudian dibandingkan dengan buku-buku orang Eropa. Dia memang tidak hanya dikenal sebagai sosok pembaharu dalam bidang pemikiran Islam, bahkan dalam bidang kefalakan, ia juga merupakan ulama yang mudah menerima kemajuan, terutama *Sains Eropa*. Ilmu-ilmu tentang navigasi yang sudah maju pada saat itu banyak digunakan oleh Syeikh Tahir dalam memperbarui data-data falak pada masanya.

Dalam data-data yang dituangkan Syeikh Tahir dalam jadwalnya, ia menggunakan Greenwich sebagai permulaan bujur/ 0° . Walaupun tidak semua ahli astronomi pada saat itu tidak menjadikan Greenwich sebagai permulaan *tūl*, bahkan sebagian mereka ada yang mengukur permulaan *tūl* dari Paris. Ada juga yang dari Kairo (Mesir al-Qahirah).⁵⁰ Bahkan sebagian lagi di Makkah sebagaimana yang ditetapkan oleh Zubeir Umar al-Jaelani dalam Kitab *Khulāsah al-Wafiyah* dan Syeikh Hasan Asy'ari pengarang kitab *Muntabā Nataij al-Aqwal* menggunakan kota Makkah sebagai titik 0° ,⁵¹ sedangkan letak Makkah sendiri $39^{\circ} 49' 49''$ dari kota Greenwich. Namun *Muwāfakat Mūdun 'Ām* (kerajaan-kerajaan dunia) pada masa itu menyatakan semua memakai Greenwich. Maka dalam perhitungan dan daftar-daftar tabelnya Syeikh Tahir menggunakan Greenwich sebagai permulaan *tūl*/ bujurnya.

Dalam menentukan bujur tempat suatu daerah Tahir Jalaluddin⁵² menjelaskan dua cara untuk mengetahui bujur tempat yang dicari. Cara tersebut adalah sebagai berikut:

a. Terjadinya Gerhana Bulan

Metode ini dilakukan dengan menghitung gerhana Bulan yang akan terjadi pada suatu daerah yang sudah diketahui bujurnya. Kemudian diambil ketentuan berapa jam jarak waktu permulaan gerhana dan waktu sempurna gerhana tersebut dari waktu pertengahan tergelincirnya Matahari (*mer pass*) pada suatu daerah.

Metode tersebut dapat dilakukan dengan mengamati perbedaan jam permulaan gerhana dan jam sempurnanya gerhana Bulan berdasarkan waktu pertengahan Matahari (*mer pass*) di daerah yang ingin diketahui bujurnya. Perbedaan jam tersebut dikalikan dengan 15° , sehingga hasilnya merupakan perbedaan derajat di antara dua tempat tersebut. Apabila jam permulaan pada suatu tempat yang ingin diketahui bujurnya lebih besar maka derajat hasil tadi ditambahkan kepada derajat bujur tempat yang sudah diketahui. Apabila lebih kecil maka derajat hasil tersebut dikurangkan kepada derajat bujur suatu tempat yang sudah diketahui bujurnya, maka didapatlah besar bujur tempat yang diinginkan.

b. Dengan Menggunakan Jam *Kronometer*

Syeikh Tahir menyatakan bahwa cara kedua ini merupakan cara yang lebih tepat. Cara ini diawali dengan mengkalibrasi jarum jam *kronometer* tersebut sesuai dengan waktu tergelincir Matahari pertengahan bagi tempat yang diketahui bujurnya. Kemudian mencari *gayah al-irtifa'* pada suatu tempat yang ingin diketahui bujurnya dengan rubu' mujayyab. Maka ketika bayang-bayang Matahari mulai menurun maka itulah waktu Matahari tergelincir yang hakiki tepat jam 12. Selanjutnya diambil besaran *ta'dil al-zaman* (perata waktu) pada jadwal pada halaman 6. Hasil jam 12 tadi ditambahkan atau dikurangkan dengan *ta'dil al-zaman* sesuai dengan tandanya. Jika tandanya tambah (+) maka dikurangkan dan jika tandanya kurang maka ditambahkan agar permulaan jam yang ada benar-benar berdasarkan waktu pertengahan (*mer pass*).

Kemudian dicari perbedaan selisih jam suatu tempat yang diketahui bujurnya dengan bujur yang akan dicari bujurnya. Hasil perbedaan tersebut dikalikan dengan 15° , sehingga didapat berapa jarak antara dua tempat tersebut. Apabila hasil perbedaan yang didapat lebih besar dari negeri yang tidak diketahui *ʔul*/ bujurnya (yaitu negeri yang tidak diketahui bujurnya lebih besar), maka tambahkan derajat yang didapat kepada bujur yang semula diketahui. Jika tidak, kurangkan derajat yang ada kepada bujur tempat yang sudah diketahui, itulah bujur yang ingin diketahui.

Dari kedua metode untuk mengetahui bujur tempat suatu daerah, cara kedua merupakan cara yang lebih mudah. Sebagaimana Syeikh Tahir telah menyebutkannya dalam kitab *Pati Kiraan* bahwa metode yang kedua memang cara termudah untuk dilakukan. Hal ini dikarenakan kondisi sosial budaya saat itu dimana pengkalibrasian jam hanya dapat dilakukan pada saat-saat tertentu saja. Tidak semua orang dapat mengetahuinya dengan mudah. Dikatakan di dalam kitabnya bahwa pada saat itu hanya pejabat telegram yang dapat mengetahui jam-jam tersebut. Selain itu masyarakat dapat mengetahui waktu tepat jam 12 tengah hari melalui pesawat radio yang dipancarkan oleh B.B.C di London.⁵³ Namun pesawat radio pada saat itu merupakan alat yang langka dan tidak semua orang dapat memiliki dengan mudah.

Untuk saat ini, pengkalibrasian jam sudah sangat mudah dilakukan. Bahkan akurasi sudah sangat tinggi. Sedangkan pada zaman Syeikh Tahir, pengkalibrasian jam dilakukan berdasarkan waktu yang ditunjukkan oleh jam *kronometer*. Seperti telah dijelaskan di atas bahwa jam ini merupakan jam yang canggih pada saat itu. Tidak hanya itu, saat ini, jam *kronometer* ini digunakan sebagai alat pencatat waktu yang cukup tepat dan dapat digunakan sebagai standar waktu portabel, biasanya digunakan untuk menentukan bujur dengan cara *navigasi celestial*.

Dialah orang yang pertama kali memperkenalkan tentang pengkalibrasian jam pada saat itu. Penulis belum menemukan kitab-kitab yang sezaman dengannya, yang mengenalkan kita pada sistem tersebut dengan referensi alat yang sudah canggih. Syeikh Tahir tidak menutup diri dari

kemajuan keilmuan Barat khususnya Eropa, bahkan banyak memberikan inovasi-inovasi baru dengan kecanggihan tersebut untuk memajukan metode-metode perhitungan falak yang ada.

4. Perbedaan Waktu antara dua Bujur yang Berbeda (*Soekatan Masa*)

Dalam penentuan waktu Zuhur khususnya, Syeikh Tahir menggunakan permulaan jam dengan waktu pertengahan pada tempat yang ditetapkan oleh *Muwāfakat Mūdun ‘Ām* (kerajaan dunia sekarang) sebagai *Soekatan Masa*. *Soekatan Masa* merupakan pedoman waktu untuk tiap tempat. Menurut Syeikh Tahir waktu antara tempat yang dijadikan *Soekatan Masa* sama dengan waktu tempat *Soekatan Masa* yang lain.

Soekatan Masa ini yang ditetapkan Syeikh Tahir sedikit berbeda dengan patokan waktu yang dipakai sekarang dimana sistem waktu telah ditetapkan dengan 24 waktu baku, secara umum setiap perbedaan 15 derajat garis bujur, waktunya berbeda 1 jam. Penentuan *Soekatan Masa* yang ditetapkan Syeikh Tahir merupakan penentuan yang dipakai sebelum tahun 1964.⁵⁴ Sebagaimana yang diungkap oleh Djambek⁵⁵ bahwa seluruh wilayah Indonesia terbagi atas beberapa daerah kesatuan waktu yang tiap kesatuan waktunya meliputi 7.30° bujur. Maka tiap dua daerah kesatuan waktu yang berbatasan memiliki perbedaan waktu sebesar 30 menit. Kesatuan waktu tersebut sebagai berikut:

1. Waktu Sumatera Utara yang berpedoman pada waktu garis bujur 97° 30'
2. Waktu Sumatera Selatan yang berpedoman pada waktu garis bujur 105°
3. Waktu Jawa yang berpedoman pada waktu garis bujur 112° 30'
4. Waktu Sulawesi yang berpedoman pada waktu garis bujur 120°
5. Waktu Maluku yang berpedoman pada waktu garis bujur 127° 30'
6. Waktu Irian yang berpedoman pada waktu garis bujur 135°

Namun penentuan batasan kesatuan waktu yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir dan yang disebutkan oleh Zubeir Umar al-Jaelani dan Sa'adoeddin Djambek masih terdapat perbedaan dimana pada penentuan Syeikh Tahir terdapat batasan waktu pada bujur 110°. Penulis menyimpulkan bahwa penentuan *Soekatan Masa* seperti pada tabel di atas merupakan ijtihad Syeikh Tahir dalam pengkalibrasian waktu. Hal ini dilakukan dalam usaha memindah

perhitungan yang awalnya merujuk pada Makkah dengan keadaan yang berlaku di Alam Melayu.

B. Analisis Akurasi dan Aplikasi Penentuan Waktu Salat Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin Al-Minangkabawi Dalam Kitab *Pati Kiraan*

Dalam mengukur akurasi penentuan waktu salat Syeikh Tahir diperlukan suatu tolak ukur baik dalam metodenya, data yang digunakan serta hasil hisabnya. Dalam hal ini penulis menggunakan hisab kontemporer yang dianggap memiliki akurasi tinggi. Hal ini dikarenakan dalam proses perhitungannya menggunakan data-data yang dibantu oleh alat canggih seperti kalkulator, GPS, dan lainnya yang memiliki tingkat kesalahan kecil. Selain itu metode ini juga dilengkapi dengan data-data Matahari yang selalu berubah tiap harinya. Seperti data Ephemeris, Algoritma Jean Meus, VSOP 87, dan lainnya.

Maka dalam mengukur tingkat akurasi awal waktu salat Syeikh Tahir Jalaluddin dalam kitab *Pati Kiraannya* jika ditinjau dalam berbagai aspek dapat dilihat pada penjelasan berikut ini:

1. Data Perhitungan

Telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya, dalam penentuan koordinat bujur dan lintang suatu tempat serta data *mail* Matahari, Syeikh Tahir telah melakukan *ikhtiyar* dalam menentukan nilainya. Seperti dalam penentuan lintang bujur, Syeikh Tahir telah melakukan observasi dengan melakukan perhitungan dengan mengukur dari beberapa atlas dan peta dunia serta timbangan Matahari dengan siksatan (*sextant*) dan jam kronometer (*chronometer*) yang diyakini kebenarannya. Selain itu ia juga melakukan percobaan yang banyak dilakukan di beberapa negeri seperti Hijaz, Mesir dan Negara lainnya.⁵⁶ Selanjutnya hasil yang ia peroleh dibandingkan dengan data yang ada dalam kitab-kitab karangan ulama Islam terdahulu dan kemudian dibandingkan dengan buku-buku orang Eropa.

Berikut penulis sajikan perbandingan data yang digunakan dalam berbagai metode. Penulis juga menyajikan data dari kitab lain yang notabenenya juga menggunakan logaritma⁵⁷:

Tabel 2. Perbandingan Data dalam *Pati Kiraan*, Kontemporer, dan *Khulāsah al-Wafiyah*

Perbandingan Data			
	<i>Pati Kiraan</i>	Kontemporer	<i>Khulāsah al-Wafiyah</i>
Lintang	06° 59'	-6° 59' 15"	- 6° 56'
Bujur	110° 25'	110° 24' 15"	70° 36' ⁵⁸
<i>Mail/</i> Deklinasi	23° 27'	23° 26' 08"	23° 27'
<i>Equation of Time</i>	-0° 02'	-0 ^j 01 ^m 46	-0° 02'

Sumber: *Pati Kiraan*, data GPS, Ephemeris tanggal 21 Juni 2013, dan *Khulāsah al-Wafiyah*

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa penentuan titik lintang, bujur dan *equation of time*, untuk kitab *Pati Kiraan* dan kontemporer hanya berselisih detik saja. Sedangkan untuk data *mail/* deklinasi Matahari selisihnya mencapai satuan menit. Hal ini bisa disebabkan karena penentuan data yang dipakai oleh Syekh Tahir masih *taqribi*. Walaupun Syekh Tahir telah melakukan inovasi dalam penentuan *mail/* deklinasinya, hasil yang didapat masih memiliki selisih dan akan berpengaruh pada hasil yang didapat, sehingga mempengaruhi akurasi. Apabila dibandingkan dengan data dari kitab *Khulāsah al-Wafiyah* karangan Zubeir Umar al-Jaelani data yang ada tidak berbeda jauh dengan data yang dipakai oleh Syekh Tahir.

2. Metode Perhitungan

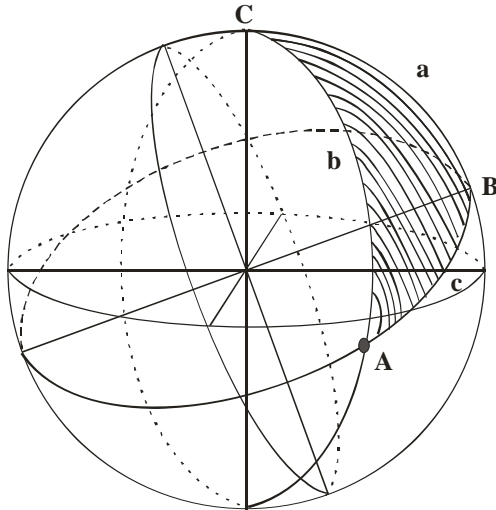
Dalam metode perhitungan yang digunakan Syekh Tahir telah menggunakan perhitungan untuk menentukan sudut waktu. Dalam perhitungan sudut waktu, Syekh Tahir mendahuluinya dengan mencari nilai pencukup seperti yang telah disebutkan di atas.

Rumus yang dipakai Syekh Tahir merupakan salah satu bentuk rumus segitiga bola/ *spherical trigonometry*. Hal ini disebabkan Bumi dianggap sebagai bola.⁵⁹ Rumus ini pada dasarnya menggunakan tiga sisi. Sehingga rumus sudut waktu yang pada dasarnya menggunakan tiga sisi yaitu deklinasi Matahari, lintang tempat dan tinggi Matahari juga menggunakan dasar perhitungan segitiga bola.

Secara umum, segitiga bola didefinisikan sebagai daerah segitiga yang sisi-sisinya merupakan busur-busur lingkaran besar. Apabila salah satu

sisinya merupakan lingkaran kecil, tidak bisa dinyatakan sebagai segitiga bola.⁶⁰

Konsep tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1
Segitiga Bola

Adapun hukum-hukum yang terpenting dalam segitiga bola/ *spherical trigonometry*⁶¹ ialah:

a. Hukum Sinus

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

b. Hukum Cosinus

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$

$$\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B$$

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$

c. Hubungan 2 sudut dan 3 sisi

$$\sin a \cos B = \sin c \cos b - \cos c \sin b \cos A$$

$$\sin b \cos C = \sin a \cos c - \cos a \sin c \cos B$$

$$\sin c \cos A = \sin b \cos a - \cos b \sin a \cos C$$

$$\sin a \cos C = \sin b \cos c - \cos b \sin c \cos A$$

d. Hubungan 3 sisi dengan 1 sudut

$$\sin A/2 = \sqrt{\frac{\sin(s-b) \sin(s-c)}{\sin b \sin c}}$$

Ketiga bagian lingkaran berpotongan di titik A, B, dan C, adapun daerah yang dibatasi oleh ketiga busur lingkaran besar itu dinamakan segitiga ABC. Busur AB, BC, dan CA adalah sisi-sisi segitiga bola ABC. Sedangkan sisi-sisi segitiga bola dinyatakan dengan huruf a, b, dan c. Dalam ilmu ukur segitiga bola hal yang selalu dipersoalkan adalah hubungan di antara unsur-unsur dalam segitiga bola tersebut.

$$\sin A/2 = \sqrt{\frac{\sin s \sin (s - a)}{\sin b \sin c}}$$

$$\tan A/2 = \sqrt{\frac{\sin (s - b) \sin (s - c)}{\sin s \sin (s - a)}}$$

Apabila ketiga sisi segitiga bola a , b , dan c diketahui, maka dari ketiga rumus cosinus di atas, dapat diturunkan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung sudut waktu. Apabila ingin mengetahui sudut A maka dari hukum cosinus diperoleh rumus umum sebagai berikut:

$$\cos A = \frac{\cos a - \cos b \cos c}{\sin b \sin c} = \frac{\cos a}{\sin b \sin c} - \cot b \cot c$$

Persamaan tersebut tidak dapat diselesaikan dengan logaritma. Sehingga bentuknya dirubah menjadi:

$$\begin{aligned} \sin^2 1/2 A &= \frac{1 - \cos A}{2} \\ &= 1/2 \left[\cos a - \frac{\cos b \cos c}{\sin b \sin c} \right] \\ &= \frac{\sin b \sin c + \cos b \cos c - \cos a}{2 \sin b \sin c} \\ &= \frac{\cos (b - c) - \cos a}{2 \sin b \sin c} \\ &= \frac{\sin 1/2 (a - b) \sin 1/2 (a + b - c)}{\sin b \sin c} \end{aligned}$$

Jika dimasukkan dalam rumus ini harga: $a + b + c = 2s$, akan diperoleh rumus:

$$\sin^2 1/2 A = \frac{\sin (a - b) \sin (a - c)}{\sin b \sin c}$$

$$\sin 1/2 t = \sqrt{\frac{\sin (s - p) \sin (s - d)}{\sin p \sin d}}$$

Rumus ini sebagaimana yang telah diturunkan oleh Syeikh Tahir dalam kitab *Pati Kiraamya*. Apabila rumus umum pada tiga sisi segitiga bola di atas dilakukan penggantian tanda seperti $A = t$; $a = 90^\circ - h$; $b = 90^\circ - d$; dan $c = 90^\circ - p$, maka terbentuk rumus:

$$\begin{aligned} \cos t &= \frac{\sin h - \sin d \sin p}{\cos d \cos p} \\ \cos t &= \frac{\sin h}{\cos d \cos p} - \tan d \tan p \\ \cos t &= -\tan d \tan p + \sec d \sec p \sin h \end{aligned}$$

Hasil akhir rumus ini dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan kalkulator atau alat hitung lainnya. Rumus ini secara umum telah dipakai dalam menentukan sudut waktu untuk waktu salat di Indonesia.

Sedikit perbedaan dengan yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir, Sa'adoeddin Djambek dalam *Pedoman Waktu Salat*nya merubah algoritma perhitungannya dengan menyederhanakan nilai tinggi Matahari, lintang tempat, dan *mail* Matahari. Maka tidak perlu memperhatikan pihak-pihak *mail* dan lintang yang bersesuaian atau tidak. Dalam perhitungan Sa'adoeddin Djambek cukup memberikan tanda negatif (-) pada *mail* dan lintang tempat yang berada di sebelah selatan khatulistiwa bumi dan khatulistiwa langit. Penyederhanaan tersebut dilakukan pada penggantian rumus tiga sisi segitiga bola sebagai berikut:

$$2s = h + d + p \text{ menjadi } (90^\circ - h) + (90^\circ - d) + (90^\circ - p) = 3 \times 90^\circ - h - d - p = 270^\circ - (h + d + p)$$

Maka rumus umum menjadi :

$$\sin^2 \frac{1}{2} t = \frac{\cos(s + d) \cos(s + p)}{\cos d \cos p}$$

Biasanya ditulis dengan bentuk berikut ini:

$$\sin \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\cos(s + p) \cos(s + d)}{\cos p \cos d}}$$

$$\text{Dengan } 2s = 270^\circ - (p+d+h)$$

Dalam perhitungan waktu salat Syeikh Tahir juga telah memasukkan ketinggian Matahari dalam rumusnya. Sedikit berbeda dengan kitab lainnya yang dikarang tidak jauh setelah masanya seperti kitab *Khulāsah al-Wafīyyah* dimana Zubeir Umar al-Jaelani menggunakan *daqāiq at-tamkin* dimana *daqāiq at-tamkin* ini merupakan menit-menit yang selalu diikutsertakan dalam menghisab saat Matahari terbit, terbenam, awal Isya' dan awal Subuh. *Daqāiq at-tamkin* merupakan kumpulan daripada garis tengah Matahari ditambah refraksi, ditambah kerendahan ufuk dan dikurangi *horizontal parallax*.⁶² Dalam perhitungan *nisf al-fudlah* dimana nilai tersebut didapat dari

perhitungan *qaus bu'd al-qutur* dan *aşl al-mutlak*. Perhitungan *nisf al-fudlab* disini sebenarnya merupakan perhitungan sudut waktu namun dengan ketinggian Matahari 0° .

Jika dilihat dari rumus penentuan sudut waktu yang ada saat ini tidak beda jauh dengan rumus yang dipakai oleh Syeikh Tahir dalam kitabnya *Pati Kiraan*. Hal ini menjadi dasar dalam menyatakan bahwa metode yang dipakai Syeikh Tahir dalam menentukan sudut waktu dimana hal ini merupakan formulasi penting dalam menentukan waktu salat sudah akurat. Karena ia telah menggunakan konsep segitiga bola walaupun pada proses perhitungannya masih menggunakan logaritma. Seperti telah dijelaskan pada bagian terdahulu bahwa penggunaan logaritma pada masa tersebut berkaitan dengan keadaan sosial masyarakat pada masa itu dimana kalkulator tidak mudah didapatkan. Selain itu kitab-kitab terdahulu dan yang sezaman dengan *Pati Kiraan* juga menggunakan logaritma sebagai media hitungnya. Berikut perbandingan hasil perhitungan sudut waktu dalam penentuan waktu salat:

Tabel 3. Perbandingan Nilai *Faql ad-Dāir* untuk waktu Asar, Magrib, Isya' dan Subuh

Faql ad-Dāir				
	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
Syeikh Tahir	3. 21. 04	5. 52. 08	7. 06. 24	7. 15. 04
Kontemporer	3.21. 17.6	5. 52. 11.29	7. 06. 29.66	7.15. 12.85

Sumber: Pengolahan data

Dalam tabel di atas penulis tidak menyertakan waktu Zuhur karena dalam penentuan waktu Zuhur nilai sudut waktunya 0° . Hasil di atas menunjukkan selisih yang dihasilkan hanya terpaut detik saja. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan data yang dipakai sangat berpengaruh terhadap nilai *faql ad-dāir* di sana. Pada perhitungan Syeikh Tahir, penentuan koordinat lintang dan bujur masih kurang akurat selain itu perhitungan *mail/* deklinasi Matahari yang juga masih *taqrībi*. Sedangkan perhitungan kontemporer sekarang sudah menggunakan alat-alat canggih seperti

kalkulator, GPS, juga daftar-daftar astronomi yang menyediakan data-data Matahari tiap harinya. Selain itu penggunaan logaritma 4 desimal dan penulisan yang hanya sampai pada menit juga sangat mempengaruhi nilai perhitungan waktu salat Syeikh Tahir.

Apabila data yang dipakai sama-sama menggunakan data kontemporer disertai dengan penulisan angka hingga satuan detik, maka hasil yang didapat sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan Nilai *Faḍl ad-Dāir* untuk waktu Asar, Magrib, Isya' dan Subuh dengan Data Kontemporer

Faḍl ad-Dāir				
	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
Syeikh Tahir	3. 21. 17.11	5. 52. 11	7. 06. 28.01	7. 15. 12.5
Kontemporer	3. 21. 17.6	5. 52. 11.29	7. 06. 29.66	7. 15. 12.85

Sumber: Pengolahan data

Dari hasil tersebut hasil yang didapat tidak jauh beda, maka disimpulkan bahwa rumus perhitungan yang dipakai Syeikh Tahir dalam penentuan waktu salatnya sudah akurat karena perbedaan yang tidak terlampaui jauh, hanya mencapai satuan detik.

3. Hasil Perhitungan

Dalam perhitungan yang dihasilkan oleh Syeikh Tahir sedikit berbeda dengan hasil hisab waktu salat dengan metode lainnya. Berikut penulis sajikan tabel hasil perhitungan waktu salat dari beberapa kitab dimana perhitungan yang dipakai juga menggunakan logaritma. Kitab-kitab tersebut ada yang sezaman dan sebagian dikarang setelah masa Syeikh Tahir. Seperti kitab *Khulāsah al-Wafiyah* karya Zubeir Umar al-Jaelani. Menurut penulis, kitab ini merupakan kitab yang sezaman dengan kitab *Pati Kiraan*. Dilihat dari tahun dikarangnya yaitu sekitar tahun 1935⁶³ tidak terpaut jauh dengan kitab *Pati Kiraan* yang dikarang pada tahun 1938 M. Selain itu telah dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa kitab ini juga disebutkan dalam salah satu artikel Syeikh Tahir yang berjudul '*Penjelasan Ilmu Falak*'. Diakui di sana bahwa kitab ini memiliki akurasi tinggi. Selanjutnya kitab *Syawāriq al-Anwār* pada karangan yang berbahasa Arab yang juga menggunakan

perhitungan dengan logaritma. Kitab ini dikarang sekitar tahun 1970-an dan diterbitkan pada tahun 1986 M. Noor Ahmad SS yang merupakan pengarang kitab ini merupakan salah satu murid dari Zubeir Umar al-Jaelani.

Dari beberapa kitab yang berbeda masa ini, penulis membandingkan hasil perhitungan waktu salat Syeikh Tahir Jalaluddin dengan mempertimbangkan peta keilmuannya dalam menilai akurasi. Berikut perbandingan hasil perhitungan dari beberapa metode penentuan waktu salat pada tanggal 21 Juni 2013 di Masjid Agung Jawa Tengah dengan lintang $-6^{\circ} 59' 15''$ dan bujur $110^{\circ} 24' 15''$.

Tabel 5. Perhitungan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan*,
Kbulāsah al-Wafīyyah, dan *Syawāriq al-Anwār*

Perhitungan Waktu Salat					
	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
<i>Pati Kiraan</i>	12. 10	15. 31. 04	18. 02. 08	19. 16. 24	04. 54. 56
<i>Kbulāsah. W</i>	12. 00	15. 23. 57	17. 50. 14	19. 05. 02	04. 46. 07
<i>Syawāriq. A</i>	12. 00	15. 21. 20	17. 51. 32	19. 06. 28	04. 44. 44

Sumber: Pengolahan data

Dalam perhitungan tersebut, penulis membandingkan hasil waktu salat hakiki karena asumsi awal penulis perhitungan awal salat Syeikh Tahir menggunakan waktu hakiki.

Hasil perhitungan yang didapat oleh *Kbulāsah al-Wafīyyah* dan *Syawāriq al-Anwār* tidak berbeda jauh hanya selisih pada bagian menitnya. Sangat berbeda apabila ketiga metode tersebut dibandingkan dengan hasil perhitungan *Pati Kiraan*. Seperti waktu Zuhur kitab *Kbulāsah al-Wafīyyah* dan *Pati Kiraan* memiliki selisih waktu sekitar 10 menit, sedangkan untuk waktu Asar, selisih waktu sekitar $7^m 7^d$. Pada waktu Magrib selisihnya $11^m 22^d$ dan waktu Subuh berselisih $8^m 49^d$. Sedangkan waktu Zuhur *Syawāriq al-Anwār* dan *Pati Kiraan* sekitar 10 menit. Untuk waktu Asar, selisih waktu sekitar $9^m 44^d$. Pada waktu Magrib selisihnya $9^m 56^d$ dan waktu Subuh berselisih $10^m 12^d$. Dari tabel tersebut selisih data yang diperoleh antara *Kbulāsah al-Wafīyyah* dan *Syawāriq al-Anwār* dengan *Pati Kiraan* kurang lebih sekitar 10 menit.

Adanya perbedaan sebesar 10 menit tersebut disebabkan karena pada perhitungan Syeikh Tahir dalam *Pati Kiraan* terdapat perbedaan dalam menentukan waktu Zuhur dimana akan berakibat pada waktu-waktu salat yang lainnya. Setelah penulis teliti lebih jauh, tabel waktu Zuhur yang disajikan oleh Syeikh Tahir dalam kitabnya merupakan waktu pertengahan yang disesuaikan pada *Soekatan Masa* yang telah ia tetapkan.

Soekatan Masa inilah yang menjadi penyebab perbedaan tersebut. Waktu pertengahan yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir tidak berbeda jauh dengan waktu pertengahan metode lainnya. Dimana waktu hakiki pukul 12.00 ditambah atau dikurangkan dengan perata waktu atau *equation of time*. Seperti pada tanggal 21 Juni 2013, pada kitab *Pati Kiraan* waktu pertengahan pada tanggal tersebut menunjukkan pukul 12. 02. Jika waktu salat Syeikh Tahir berpatokan pada waktu pertengahan maka dihasilkan waktu salat seperti di bawah ini:

Tabel 6. Perhitungan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan* dan Kontemporer dengan Waktu Pertengahan (*Mer Pass*)

Perhitungan Waktu Salat dengan Waktu Pertengahan					
	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Subuh
Pati Kiraan	12. 02	15. 23. 04	17. 54. 08	19. 08. 24	04. 46. 56
Kontemporer	12. 01. 46	15. 23. 04	17. 53. 57	19. 08. 16	04. 46. 33

Sumber: Pengolahan data

Pada tabel tersebut waktu salat hanya berselisih detik saja. Dengan demikian, penulis menyimpulkan bahwa penentuan waktu salat Syeikh Tahir sudah akurat apabila tidak disertakan perbedaan menit *Soekatan Masa* pada hasil waktu Zuhurnya.

Mengenai perbedaan menit *Soekatan Masa* seperti telah disebutkan pada kitab *Pati Kiraan*, penulis berpendapat bahwa adanya koreksi tersebut dilakukan dalam upaya merubah waktu hakiki pada waktu daerah sesuai dengan bujur tempat yang ada. Dalam mencari bagaimanakah konsep ini ada dalam penentuan waktu salat Syeikh Tahir maka penulis mencoba melihat perbandingan metode perhitungan waktu salatnya dengan metode kontemporer saat ini dibandingkan dengan waktu salat yang didasarkan pada

waktu pertengahan. Jika dibandingkan maka hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Perhitungan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan*, Kontemporer, dan Waktu Salat dengan Waktu Pertengahan (*Mer Pass*)

Perhitungan Waktu Salat					
	Zuhur	Asar	Magrib	Isya ^c	Subuh
<i>Pati Kiraan</i>	12. 10	15. 31. 04	06. 02. 08	07. 16. 24	04. 54. 56
Kontemporer	11. 40. 35	15. 01. 53	17. 32. 47	18. 47. 05	04. 25. 22
Waktu salat dengan <i>Mer Pass</i>	12. 01. 46	15. 23. 04	17. 53. 57	19. 08. 16	04. 46. 33

Sumber: Pengolahan data

Pada tabel tersebut selisih perbedaan waktu yang terpaut antara kitab *Pati Kiraan* dan waktu pertengahan terpaut sekitar 8 menit. Perbedaan ini adalah perbedaan menit antara waktu pertengahan dengan *Soekatan Masa*. Sedangkan perbedaan waktu antara *Pati Kiraan* dan waktu salat kontemporer berselisih sekitar 30 menit.

Menit perbedaan antara 8 menit dan 30 menit disebabkan karena perbedaan bujur daerah yang digunakan dalam melakukan koreksi waktu daerah (kwd). Pada perbedaan 8 menit bujur daerah yang dipakai adalah $112^{\circ} 30'$. Sedangkan pada waktu salat Kontemporer menggunakan bujur daerah 105° . Seperti telah penulis jelaskan pada bab sebelumnya bahwa hal ini bisa terjadi karena kitab *Pati Kiraan* dikarang sebelum tahun 1964 dimana di Indonesia khususnya terbagi menjadi 6 daerah waktu. Sebagaimana yang telah disebutkan oleh Zubeir Umar al-Jaelani dalam kitab *Kbnlāsah al-Wafiyahnya*⁶⁴ dan Sa'adoeddin Djambek dalam buku *Waktu dan Djadwal*.⁶⁵ Mereka berdua menyebutkan bahwa bujur daerah/ kesatuan daerah waktu di Indonesia yang terbagi pada bujur $97^{\circ} 30'$, 105° , $112^{\circ} 30'$, 120° , $127^{\circ} 30'$, dan 135° . Perbedaan waktu antara satu bujur daerah ke bujur daerah lain sebanyak 30 menit. Maka dalam penentuan Syeikh Tahir yang masih menggunakan bujur daerah $112^{\circ} 30'$ harus dikurangkan dengan 30 menit perbedaan waktu antara 105° dan $112^{\circ} 30'$.

Dengan demikian waktu salat Syeikh Tahir apabila telah menyesuaikan waktu dengan bujur daerah 105° menjadi:

Tabel 8. Perhitungan Waktu Salat dalam Kitab *Pati Kiraan* dan Kontemporer dengan Koreksi Waktu Daerah (kwd) 105°

Perhitungan Waktu Salat dengan kwd 105°					
	Zuhur	Asar	Magrib	Isya ^c	Subuh
<i>Pati Kiraan</i>	11. 40	15. 01. 04	17. 32. 08	18. 46. 24	04. 24. 56
Kontemporer	11. 40. 35	15. 01. 53	17. 32. 47	18. 47. 05	04. 25. 22

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan tabel di atas, nilai yang didapat dari kitab *Pati Kiraan* tidak berbeda jauh dengan hasil hisab Kontemporer, bahkan selisihnya hanya mencapai satuan detik. Dari sini dapat disimpulkan bahwa penentuan waktu salat Syeikh Tahir dalam kitab *Pati Kiraannya* sudah akurat apabila penentuan koreksi waktu daerahnya diganti pada bujur daerah 105° .

Menit *Soekatan Masa* yang telah ditetapkan Syeikh Tahir dalam kitab *Pati Kiraannya* merupakan usahanya dalam memajukan perhitungan falak pada saat itu khususnya pada perhitungan waktu salat.⁶⁶ Hal ini dilakukan untuk mengubah waktu pertengahan kepada waktu daerah pada saat itu. Sebagaimana yang dinyatakan dalam kitabnya bahwa ia telah berusaha memindah perhitungan yang awalnya merujuk pada Makkah dengan keadaan yang berlaku di Alam Melayu⁶⁷:

Metode *Soekatan Masa* yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir ini merupakan ke-*orisinil*-an pemikirannya dalam waktu salat. Walaupun saat ini *Soekatan Masa* seperti yang ia tetapkan sudah tidak dipakai lagi. *Soekatan Masa* seperti yang ditetapkan Syeikh Tahir merupakan daerah kesatuan waktu yang berlaku sebelum tahun 1964 dimana tiap kesatuan waktunya meliputi 7.30° . Adapun Semarang, pada saat itu termasuk pada kesatuan waktu bagian Jawa, sehingga waktu salat untuk daerah Semarang yang dihasilkan dari perhitungan waktu salat Syeikh Tahir merupakan Waktu Jawa. Sangat wajar apabila terjadi perbedaan waktu sebesar 30 menit antara perhitungan waktu salat kontemporer dan perhitungan Syeikh Tahir. Hal ini

dikarenakan perbedaan masa penggunaan bujur daerah antara perhitungan waktu salat Syeikh Tahir dan perhitungan kontemporer.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil kajian dapat disimpulkan bahwa pemikiran Syeikh Tahir tentang penentuan waktu salat dalam kitab *Pati Kiraan* banyak dipengaruhi oleh pemikiran guru-gurunya seperti terlihat pada penggunaan tabel logaritma sebagai media hitung, juga pengenalan kaidah astronomi dalam mengartikan perjalanan benda langit. Ia merupakan pembaharu yang mudah menerima kemajuan *Sains Eropa*, sehingga dikenal sebagai ahli falak pertama yang memperkenalkan hitungan dan metode modern. Terlihat pada penggunaan alat dan ilmu-ilmu navigasi yang dipakai untuk memperbarui data falak yang ada pada masanya. Ia juga mengenalkan konsep koreksi dalam menentukan tinggi Matahari waktu salat dan menggunakan rumus perhitungan dengan konsep *spherical trigonometry*.

Penentuan waktu salat dalam kitab *Pati Kiraan* masih kurang tepat. Hal ini karena terpengaruh pada waktu Zuhur yang dikoreksi dengan menit *Soekatan Masa* yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir (sebelum tahun 1964). Apabila waktu *Soekatan Masa* ini diubah pada koreksi bujur daerah (kwd) 105° maka penentuan waktu salat Syeikh Tahir akan menghasilkan data yang akurat dan *out put* yang dihasilkan dapat diaplikasikan dalam konteks hisab waktu salat saat ini.

V. PENUTUP

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan sebagai ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT karena telah menyelesaikan tesis ini. Meskipun telah berupaya dengan optimal, penulis yakin masih ada kekurangan dalam tesis ini dari berbagai sisi. Namun demikian penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya. Atas saran dan kritik konstruktif untuk kebaikan dan kesempurnaan tulisan ini, penulis ucapkan terima kasih.

¹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab–Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang : Komala Grafika, 2006, hlm. 1-3

² Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, cet II, 2007, hlm. 63

³ *Ibid*

⁴ Abu Bakar Hamzah, *Al-Imam Its Role in Malay Society 1906 – 1908*, Kuala Lumpur: Pustaka Antara, 1981, hlm. 119

⁵ Harun Nasution, *Ensiklopedi Islam Indonesia*, Jakarta: Djambatan, 1992, hlm. 324. Di dalamnya dinyatakan bahwa ulama yang pertama terkenal sebagai tokoh falak Indonesia adalah Syeikh

- Muhammad Tahir Jalaluddin al-Minangkabawi (1869-1956 M). Namun berdasarkan data historis yang penulis temukan, pada masa itu selain Syeikh Muhammad Tahir Jalaluddin juga ada tokoh-tokoh astronomi Islam yang sangat berpengaruh, seperti Syeikh Ahmad Khatib al-Minangkabau (1863-1915), Ahmad Rifa'i Kalisalak (1786-1875), dan KH. Sholeh Darat. Syeikh Ahmad Khatib Minangkabau (ahli falak Minangkabau yang wafat di Mekah 8 Jumadil Awal 1334 H/ 1916 M. Karya-karyanya yang berkaitan dengan ilmu falak adalah *al-Jawahir al-Naqiyah fi A'mal al-Jaibiyah* (1309 H/ 1891 M) dan *Raudah al-Husab fi 'Ilm al-Hisab* (1310 H/ 1892 M) lihat dalam, Deliar Noer, *Gerakan Modern Islam di Indonesia, 1900 – 1924*, Jakarta: LP3ES, cet. VIII, 1996, hlm. 38-40.
- ⁶ Langkah yang diambil Syeikh Tahir dengan menggunakan bahasa Melayu sebagai media dalam penyebaran ilmu falak, juga merupakan satu usaha yang patut diapresiasi dalam mempercepat penerimaan unsur-unsur baru ilmu pengetahuan termasuk ilmu falak di kalangan masyarakat.
- ⁷ *Bu'd al-qutur* adalah busur yang dihitung dari ufuk tempat Matahari terbit atau terbenam sampai garis tengah lintasan Matahari yang membagi lintasan itu menjadi dua bagian sama besar. *Bu'd al-qutur* bernilai positif apabila deklinasi dan lintang tempat searah, sama-sama negatif atau positif, sedangkan bernilai negatif apabila lintang tempat dan deklinasi tidak searah, salah satu negatif atau positif. Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1, Penentuan Waktu Shalat & Arab Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011, hlm. 65-66.
- ⁸ *A'sl al-mullak* adalah jarak yang dihitung dari titik kulminasi atas sampai pada titik pertemuan antara garis horison dengan garis tengah lintasan Matahari yang menghubungkan titik kulminasi atas dengan titik kulminasi bawah. Nilai *a'sl al-mullak* selalu positif. *Ibid.* hlm. 66
- ⁹ *Nisf al-fudlah* adalah waktu yang membedakan antara setengah busur siang rata-rata dengan busur siang yang sebenarnya. *Ibid.* hlm. 67.
- ¹⁰ Azyumardi Azra, *Perspektif Islam di Asia Tenggara*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1989, hlm. 71.
- ¹¹ Depag RI, *Ensiklopedi Islam di Indonesia*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/ IAIN Jakarta, 1992, hlm. 1174
- ¹² Abu Bakar Hamzah, *loc.cit.*
- ¹³ Muhammad Tahir Jalaluddin, *Pati Kiraan pada Menentukan Waktu yang Lima dan Hala Kiblat dengan Logaritma*. Singapura: al-Ahmediyah Press, 1938, hlm. 13
- ¹⁴ Depag RI, *op.cit.*, hlm. 1174
- ¹⁵ Azyumardi Azra, *Islam Nusantara, Jaringan Global dan Lokal*, Bandung: Mizan, 2002, hlm. 188
- ¹⁶ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2005, 106. Sedikit berbeda, Mafri Amir dalam bukunya yang menyebutkan bahwa Syeikh Husein Zaid adalah guru falak di Makkah. Namun jika dilihat dari banyak sumber kebanyakan nama Husein Zaid selalu ditambahkan '*al-Misra*' di belakang namanya. Ini menandakan bahwa ia merupakan ahli falak dari Mesir. Lihat Mafri Amir, *Reformasi Islam Dunia Melayu-Indonesia (Studi Pemikiran, Gerakan, dan Pengaruh Syaikh Muhammad Tahir Jalal al-Din 1869-1956)*, Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Departemen Agama RI, cet. 1, 2008, hlm. 58). Muhyiddin Khazin juga menyatakan bahwa Husein Zaid berasal dari Mesir. *Op.cit.* hlm. 106
- ¹⁷ Husein Zaid, *Matla'us Said fi Hisab al-Kawakib 'Ala al-Rasd al-Jadid*, Mesir: al-Matba'ah al-Baruniyah, 1887, hlm. 91
- ¹⁸ Mafri Amir, *op.cit.*, hlm. 56-57
- ¹⁹ Mafri Amir, *loc.cit.* hlm. 138
- ²⁰ Karya pena ini berbentuk buku dengan menggunakan bahasa Arab yang selesai ditulis pada 1355 H/ 1936 M, dan dicetak oleh Penang Printer Press, Pulau Penang pada tahun 1355 H/ 1936 M. Buku ini berisi tentang cara menetapkan tanggal menurut tahun Masehi (*miladiyah*) dan tahun *Hijriyah*. Buku ini lebih banyak mengutip pendapat Imam Syafi'i, sehingga buku ini disebut dengan buku Ilmu Falak Syafi'iyah. Lihat, Abdullah, Wan Mohd Shaghir , 2005, *Ensiklopedia Nusantara: Tulisan Syeikh Tabir Jalaluddin Pedoman Ilmu Falak Melayu*, akses tanggal 11 Oktober 2012, pukul 08.45 WIB, dari <http://www.falak-online.net/komuniti/index.php?action=printpage;topic=56.0>, lihat juga Azhari, *op.cit.*, 206.
- ²¹ Buku ini berisi rumus-rumus untuk menetapkan waktu salat lima kali sehari semalam. Rumus-rumus yang dipakai dihitung dengan menggunakan logaritma. buku dalam bentuk bahasa Arab ini belum diterbitkan dan terdapat pada SP. 10 No. 276 Arsip Negara Kuala Lumpur Malaysia. Lihat Mafri Amir, *op.cit.* 74. Sumber lain mengatakan bahwa kitab ini telah diterbitkan pertama kali oleh Royal Press, 745 North Bird Road, Singapura, 1356 H/ 1937 M. Namun dalam naskah aslinya tidak

- dinyatakan tanggal penyelesaian penulisannya Abdullah, Wan Mohd Shaghir, 2005, *Ensiklopedia Nusantara: Tulisan Syeikh Tahir Jalaluddin Pedoman Ilmu Falak Melayu*, akses tanggal 11 Oktober 2012, pukul 08.45 WIB, dari <http://www.falak-online.net/komuniti/index.php?action=printpage;topic=56.0>
- ²² Jadwal ini digunakan untuk memudahkan perhitungan perkalian bagi kitab *Nukhbatu al-Taqrirat fi Hisab al-Anqat wa Sumut al-Qiblat bi al-Lugarithmat* dan *Huraian yang Utama pada Mengira Waktu yang Lima dan Hala-Hala Kiblat dengan Logaritma (Pati Kiraan)*. Dia mengakui bahwa jadwal ini digunakan untuk perhitungan ilmu *miqat* (ilmu falak) dimana ilmu ini hampir hilang karena kesulitan dalam perhitungannya yang masih menggunakan *nisbab* perenampulan. Maka ia membuat metode perhitungan dengan logaritma dalam kedua kitab yang dikarangnya agar para peminat falak lebih memahami dan tidak mengalami kesulitan. Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* 34
- ²³ Karya ini berisi tentang cara menentukan arah kiblat yang tidak dinyatakan tanggal penyelesaian penulisannya. Dicitak pertama kali oleh Matba'ah az-Zainiyah, Taiping 1951, atas kebenaran mencetak oleh Majlis Agama Islam dan Adat Melayu Perak, No. (18) dlm. Pk. Red. Dept 110/ 50, tanggal 21 September 1950. Buku ini dicetak dan dikeluarkan oleh Yahya Arif Kuala Kangsar Abdullah, Wan Mohd Shaghir, 2005, *Ensiklopedia Nusantara: Tulisan Syeikh Tahir Jalaluddin Pedoman Ilmu Falak Melayu*, akses tanggal 11 Oktober 2012, pukul 08.45 WIB, dari <http://www.falak-online.net/komuniti/index.php?action=printpage;topic=56.0>
- Dalam tulisannya, Syeikh Tahir banyak memaparkan aplikasi fikih yang berkaitan dengan penentuan arah kiblat. Dia banyak mengutip dan sependapat dengan pandangan Safi'iyah. Buku ini mendapat pujian beberapa ulama seperti Haji Zubeir bin Ahmad Ismail Bukit Candan, Kuala Kangsar, Guru Besar Madrasah Idrisiyah pada tanggal 23 Maret 1950. Ada delapan ulama dari kaum tua yang menyetujui karya ini. Hal ini menggambarkan walaupun Syeikh Tahir Jalaluddin seorang tokoh ulama kaum muda, pemikirannya masih diterima oleh kaum tua. Abu Bakar, Mohamad Amin, & Kawan-kawan, 2011, "Sumbangan Syeikh Tahir Jalaluddin (1860-1965 M) Terhadap Perkembangan Fiqh Nusantara", *Prosiding Nadwah Ulama Nusantara (NUN) University Kebangsaan Malaysia*, 25-26 November 2011, 272 – 278, akses tanggal 17 Oktober 2012, dari <http://www.ukm.my/nun/>
- ²⁴ Mafri Amir menyatakan bahwa karya ini berbentuk artikel dan masih berupa manuskrip yang belum sempat dipublikasikan. Karya ini ditulis dalam bahasa Arab yang kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Melayu. Dalam tulisannya ini, Syekh Tahir lebih banyak mengutip bagian penting dalam berbagai kitab *fiqh* yang berhubungan dengan arah kiblat, terutama kitab yang beraliran Syafi'iyah. Mafri Amir, *op.cit.*, hlm. 94-95
- ²⁵ Sama halnya dengan artikel menghadap kiblat dalam salat, karya ini juga berbentuk artikel yang tidak dipublikasikan dan masih berbentuk manuskrip. Ditulis sepanjang dua halaman di atas kertas buku biasa yang bergaris. Penulisan artikel ini ketika Syeikh Tahir menjadi guru agama sekaligus Inspektur Madrasah di Kerajaan Johor (1914-1918). Artikel ini menjadi latar belakang penulisan buku yang berjudul *al-Nakbbat al-Joburiyah bi Jadwal al-Lugarithmiyah* Buku ini sebagai bahan mengajar bagi guru agama di madrasah-madrasah di Johor. Syeikh Tahir mengemukakan betapa pentingnya mengarang kitab falak tersebut.
- ²⁶ Syeikh Tahir menulis karya ini pada tahun 1942 di Kuala Kangsar. Dalam penjelasannya, Syeikh Tahir memberikan tambahan mengapa menulis kitab *al-Nakbbat al-Joburiyah bi Jadwal al-Lugarithmiyah* (1914-1918), tapi bentuk tulisannya tidak berbentuk syair seperti pada artikel *Sebab Menulis Ilmu Falak*. Mafri Amir, *loc.cit.* hlm. 97. Di dalam tulisannya ini Syeikh Tahir menegaskan bahwa ilmu falak merupakan ilmu yang sangat penting dan dapat digunakan untuk menghitung waktu-waktu ibadah dan menentukan kiblat yang benar. Dia juga menjelaskan bahwa para pendahulunya telah banyak menuliskan kitab-kitab tentang perjalanan bulan dengan hasil observasi ulama-ulama terdahulu. Dari hasil yang diperoleh terdapat selisih kesalahan yang perlu diperhatikan, sehingga gurunya Syeikh Husein Zaid pengarang kitab *Matla'us Said* mengarang kitab falak dengan hasil observasi yang lebih baru untuk menghasilkan perhitungan perjalanan Matahari dan Bulan yang cukup cermat. Selain itu ia juga menjelaskan peran Syeikh Jamil Djambek bersamanya dalam meringkaskan penjelasan dari kitab yang ia yakini kebenaran hasilnya, yaitu kitab *Matla'us Said*. Juga kitab-kitab lain yang juga merujuk pada *Matla'us Said* seperti yang dilakukan oleh Syeikh Abdul Hamid al-Mursi juga Zubeir Umar al-Jaelani. Mafri Amir, *loc.cit.* hlm. 97.
- Dia menjelaskan alasannya menolak permintaan orang-orang kepadanya ketika disuruh untuk membuat karangan buku ilmu falak dengan berbahasa Melayu. Hal itu dikarenakan kesibukannya

mengajar di Johor. Bahkan Mufti Johor, al-Alamah Tuan Sayyid Alwi Tahir al-Hadad juga meminta kepadanya untuk membuat karangan tersebut. Tapi ia menunjukkan kitab-kitab ringkasan yang telah disebutkan tadi. Namun ketika hasil mengenai perjalanan Bulan dari ringkasan ulama tersebut terjadi perbedaan dengan hasil perhitungan orang Eropa, Syekh Tahir akhirnya membuat ringkasan sendiri. Ringkasan tersebut sesuai dengan yang diajarkan kepadanya oleh Syekh Husein Zaid. Ia berpedoman pada perkiraan Matahari dan Bulan yang melintasi Johor Baru, dan menamai kitab tersebut *al-Nakhhbat al-Jobūriyah bi Jadwal al-Lāgāritmiyah*. Mafri Amir, *loc.cit.* hlm. 97-99

²⁷ Islam merupakan faktor pemersatu yang mendorong kemunculan faktor kedua yaitu bahasa Melayu. Sebelum kedatangan Islam bahasa ini digunakan hanya di lingkungan terbatas. Seperti suku bangsa Melayu di Palembang, Riau, Deli (Sumatra Timur), dan Semenanjung Malaya. Terdapat bahasa lain yang banyak digunakan oleh suku bangsa lain di Dunia Melayu, seperti bahasa Jawa dan bahasa Sunda. Tetapi bahasa Melayu lebih populer dibanding bahasa Jawa. Misalnya dipakai sebagai *lingua franca* oleh para penziar Islam, ulama, dan pedagang. Bahasa Melayu sebagai *lingua franca* Islam di Nusantara bertambah kuat ketika bahasa ini ditulis dengan huruf Arab. Bersamaan dengan adopsi huruf Arab maka dilakukan pula pengenalan dan penyesuaian tanda-tanda pada aksara Arab tertentu untuk kepentingan bahasa lokal Nusantara. Sehingga memunculkan “Tulisan Jawi”. Kedudukan bahasa Melayu menjadi semakin kuat lagi ketika para ulama menulis banyak karya mereka dengan bahasa Melayu yang ditulis dengan Tulisan Jawi. Azyumardi Azra, *op.cit.* x

²⁸ Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* hlm. ii

²⁹ *Ibid.* hlm. 34

³⁰ *Ibid.* hlm. 18-19

³¹ Di antara sekian banyak lingkaran vertikal terdapat lingkaran istimewa yang digambarkan berimpit dengan bidang gambar. Lingkaran itu disebut lingkaran meridian yang memuat titik *zenith* dan *nadir* juga terdapat kutub utara langit, kutub selatan, titik utara dan titik selatan. Dengan kata lain lingkaran meridian adalah lingkaran vertikal yang melalui kutub langit. Kutub utara langit dan kutub selatan langit dihubungkan oleh poros langit yaitu perpanjangan dari poros bumi yang menghubungkan kutub utara dan selatan Bumi. Sriyatin Shodiq, *Ilmu Falak I*, Surabaya: Fakultas Syariah Universitas Muhammadiyah Surabaya, 1994, hlm. 19

³² *Ibid.* hlm. 24

³³ Untuk *mail* dan lintang yang sepihak maka *mail* dikurangkan dengan 90° sedangkan untuk yang berbeda pihak maka *mail* ditambahkan dengan 90°

³⁴ Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* 19-20

³⁵ *Ibid.* hlm. 18-20

³⁶ Caranya dengan melihat buruj Matahari pada bagian atas tabel kemudian lihat derajat *tūl*-nya pada bagian kanan. Apabila buruj berada pada bagian bawah tabel maka derajat *tūl*-nya berada di sebelah kiri, sehingga tempat pertemuan keduanya merupakan *mail* Matahari. Pihak *mail* mengikuti pihak burujnya (positif atau negatif).

³⁷ Sriyatin Shodiq, *op.cit.* hlm. 27

³⁸ Susiknan Azhari, *op.cit.* hlm. 58

³⁹ Sriyatin Shodiq, *op.cit.* hlm. 77

⁴⁰ Sa'adoeddin Djambek, *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa*, Jakarta: Bulan Bintang, 1974, hlm. 10

⁴¹ Muhyiddin, Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, hlm. 92

⁴² Dalam pengambilan *irtifa'* Matahari dengan rubu' mujayyab, Syekh Tahir mengingatkan pengambilannya harus benar-benar tepat pada garis-garis rubu'. Hal ini dikarenakan skala pada rubu' sangat kecil. Sehingga posisi rubu' harus benar-benar datar.

⁴³ Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian terdahulu apabila *gāyah al-irtifa'* mencapai 90° maka *gāyah* tersebut tidak memiliki pihak dan tidak menghasilkan bayang-bayang. Maka lintang suatu daerah itu sebanyak *mail* Matahari pada pihaknya jika ada *mail*, tetapi jika tidak ada *mail* maka lintangnya 0°. Apabila *gāyah* kurang dari 90°, jika menghadap ke timur maka bayang-bayang berada di sebelah kanan dapat disimpulkan *gāyah* pada posisi sebelah utara. Sedangkan jika bayang bayang di sebelah kiri maka *gāyah* di sebelah selatan.

⁴⁴ [www.wikipedia.com/ Marinechro_nometer/](http://www.wikipedia.com/Marinechro_nometer/), akses tanggal 09 Januari 2013, pukul. 09.30 WIB

⁴⁵ Karena selalu berselisih paham diantara mereka. Bahkan senantiasa berpecah belah dan berkelahi hanya karena menentukan arah kiblat. Padahal itu merupakan arah yang dihadapi oleh orang Islam dalam menunaikan salat fardu sehari semalam.

-
- ⁴⁶ Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* hlm. 14
- ⁴⁷ Menurut Tahir Jalaluddin *siksatan* adalah timbangan Matahari yang digunakan untuk mengambil ketinggian Matahari. Hasil yang didapat lebih halus dan lebih benar daripada dengan rubu' mujayyab. *Ibid.* hlm. 9
- ⁴⁸ [http://www.museumnasional.or.id/index.php /koleksi/80geografi/87-sextant](http://www.museumnasional.or.id/index.php/koleksi/80geografi/87-sextant), akses 19 Januari 2013 pukul. 11.00 WIB
- ⁴⁹ Depag RI, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981, hlm. 128. Jam ini dapat digunakan sebagai standar waktu *portabel*, biasanya digunakan untuk menentukan bujur dengan cara navigasi *selestial*. Dalam dunia jam tangan, istilah ini juga sering digunakan ke jam yang telah dites dan diberikan sertifikat karena telah lulus standar ketepatan. Di Swiss, hanya jam yang diberi sertifikat oleh COSC yang dapat menggunakan kata *Chronometer* pada jamnya. Lihat <http://museumnasional.wordpress.com/2010/11/05/batu-duga-dan-sextant/>, akses 19 Januari 2013 pukul. 11.30 WIB.
- ⁵⁰ Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* hlm. 14
- ⁵¹ Muhammad Hasan Asy'ary, *Muntaba Nataij al-Aqwal*, Pasuruan: Lajnah Falakiyah NU Pasuruan, t.th, hlm. 3
- ⁵² Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* hlm. 10-12
- ⁵³ Sa'adoeddin Djambek, 1952, *Waktu dan Djidwal, Pendjelasan Popular Mengenai Perdjalanann Bumi, Bulan, dan Matahari*, Jakarta: Tintamas, 1952, hlm. 20
- ⁵⁴ Zubeir Umar al-Jaelani, *al-Khulasah al-Wafiyah fi al-Falak bi Jadwal al-Logaritmiyyah*, Solo: Melati, 1935, hlm. 61
- ⁵⁵ Sa'adoeddin Djambek, *op.cit.* hlm. 20-21
- ⁵⁶ Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* hlm. 14
- ⁵⁷ Kitab tersebut merupakan kitab yang dikarang oleh Zubeir Umar al-Jaelani, *Khulasah al-Wafiyah*. Diterbitkan pada tahun 1935 M oleh percetakan Melati Solo dan kemudian pada tahun 1955 diterbitkan oleh percetakan Menara Kudus. Slamet hambali, "Perkembangan Ilmu Falak di Indonesia" *Makalah*, Lokakarya Nasional Pengembangan Ilmu Falak di PTAI dan Temu Dosen Ilmu Falak se-Indonesia, di Fakultas Syari'ah IAIN Walisogo, Semarang1-2 Desember 2009, hlm. 8. Dalam salah satu artikelnya, Syeikh Tahir telah menyebutkan dan ia mengakui akurasi kitab *Khulasah al-Wafiyah* ini.
- ⁵⁸ Titik 0° bujur pada kitab *Khulasah al-Wafiyah* berpatokan pada bujur Makkah, maka bujur kota Semarang dihitung dari Makkah sebesar 70° 36' sedangkan bujur Makkah dihitung dari Greenwich sebesar 39° 49' 39", sehingga nilai bujur untuk kota Semarang dari Greenwich menurut kitab *Khulasah al-Wafiyah* sebesar 110° 25' 39". Zubeir Umar al-Jaelani, *op.cit.* hlm. 267
- ⁵⁹ Depag RI, *op.cit.* hlm. 151-152
- ⁶⁰ *Ibid.* 153
- ⁶¹ K.J. Villanueva, *Astronomi Geodesi*, Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB, 1978, hlm. 18
- ⁶² Slamet Hambali, *op.cit.* hlm. 59
- ⁶³ Slamet Hambali, *op.cit.* hlm. 8
- ⁶⁴ Zubeir Umar al-Jaelani, *op.cit.* hlm. 61
- ⁶⁵ Sa'adoeddin Djambek, *op.cit.* hlm. 20
- ⁶⁶ Penentuan bujur daerah di Indonesia sebelum tahun 1964 sedikit berbeda dengan yang ditetapkan oleh Syeikh Tahir dalam kitab *Pati Kiraannya* dimana untuk Indonesia dan Tanah Melayu bujur daerah yang ada yaitu 97° 30', 105°, 110°, 112° 30', 120°, dan 127° 30'. Sehingga penulis menyimpulkan penentuan bujur daerah atau *Soekatan Masa* merupakan penetapan Syeikh Tahir sendiri
- ⁶⁷ Muhammad Tahir Jalaluddin, *op.cit.* hlm. 16

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Wan Mohd Shaghir , 2005, *Ensiklopedia Nusantara: Tulisan Syaikh Tahir Jalaluddin Pedoman Ilmu Falak Melayu*, akses tanggal 11 Oktober 2012, pukul 08.45 WIB, dari <http://www.falak-online.net/komuniti/index.php?action=printpage;topic=56.0>
- Abu Bakar, Mohamad Amin, & Kawan-kawan, 2011, “Sumbangan Syaikh Tahir Jalaluddin (1860-1965 M) Terhadap Perkembangan Fiqh Nusantara”, *Prosiding Nadwah Ulama Nusantara (NUN) University Kebangsaan Malaysia*, 25-26 November 2011, 272 – 278, akses tanggal 17 Oktober 2012, dari <http://www.ukm.my/nun/>
- Amir, Mafri, 2008, *Reformasi Islam Dunia Melayu-Indonesia (Studi Pemikiran, Gerakan, dan Pengaruh Syaikh Muhammad Tahir Jalal al-Din 1869-1956)*, Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Departemen Agama RI, cet. 1
- Asy'ary, Muhammad Hasan, t.th, *Muntaha Nataij al-Aqwal*, Pasuruan: Lajnah Falakiyah NU Pasuruan,
- Azhari, Susiknan, 2007, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, cet II
- _____, 2005, *Ensikopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet.I
- Azra, Azyumardi, 2002, *Islam Nusantara, Jaringan Global dan Lokal*, Bandung: Mizan
- _____, 1989, *Perspektif Islam di Asia Tenggara*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Departemen Agama RI, 1992, *Enslkopedi Islam di Indonesia*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Proyek Peningkatan Prasarana dan Sarana Perguruan Tinggi Agama/ IAIN Jakarta
- Djambek, Sa'adoeddin, 1974, *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa*, Jakarta: Bulan Bintang
- _____, 1974, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*, Jakarta: Bulan Bintang
- _____, 1981, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam
- _____, 1952, *Waktu dan Djadwal, Pendjelasan Popular Mengenai Perdjalanan Bumi, Bulan, dan Matahari*, Jakarta: Tintamas

-
- Hambali, Slamet, 2011, *Ilmu Falak 1, Penentuan Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo
- _____, 2009, "Perkembangan Ilmu Falak di Indonesia" *Makalah*, Lokakarya Nasional Pengembangan Ilmu Falak di PTAI dan Temu Dosen Ilmu Falak se-Indonesia, di Fakultas Syari'ah IAIN Walisogo, Semarang 1-2 Desember
- Hambali, Slamet, 2011, *Ilmu Falak 1, Penentuan Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo
- Hamzah, Abu Bakar, 1981, *Al-Imam Its Role in Malay Society 1906 – 1908*, Kuala Lumpur: Pustaka Antara
- Izzuddin, ahmad, 2006, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab–Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang : Komala Grafika
- al-Jaelani, Zubeir Umar, 1935, *al-Khulasah al-Wafiyah fi al-Falak bi Jadwal al-Logaritmiyyah*, Solo: Melati
- Jalaluddin, Muhammad Tahir, 1938, *Pati Kiraan pada Menentukan Waktu yang Lima dan Hala Kiblat dengan Logaritma*. Singapura: al-Ahmadiyah Press Azra, Azyumardi, 2002, *Islam Nusantara, Jaringan Global dan Lokal*, Bandung: Mizan
- Khazin, Muhyiddin, 2004, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka
- Nafis Aini, 2012, *Studi Analisis Konsep Menghadap Kiblat Menurut KH. Ahmad Rifa'i dalam Kitab Absyar*, (Skripsi – tidak diterbitkan) Semarang: IAIN Walisongo
- Nasution, Harun, 1992, *Ensiklopedi Islam Indonesia*, Jakarta: Djambatan
- Noer, Deliar, 1996, *Gerakan Modern Islam di Indonesia, 1900 – 1924*, Jakarta: LP3ES, cet. VIII
- Shodiq, Sriyatin, 1994, *Ilmu Falak I*, Surabaya: Fakultas Syari'ah Universitas Muhammadiyah Surabaya
- Zaid, Husein, 1887, *Matla'us Said fi Hisab al-Kawakib 'Ala al-Rasd al-Jadid*, Mesir: al-Matba'ah al-Baruniyah