

Hisab Waktu Shalat dalam Kitab al-Durus al-Falakiyyah

Alfan Maghfuri

Pascasarjana S2 Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang

Email: maghfurialfan@gmail.com

Abstract: *Determination of prayer times in al-Durus al-Falakiyyah uses a list of logarithms with 5 decimals. The existence of this logarithmic list is now very difficult to find, and what is circulating today is a list of logarithms with 4 decimal places and 3 decimal places. If the list of logarithms is used, it will certainly bring up the difference from the original calculation. This study attempts to answer the question whether the list of decimal 4 and 3 decimal places is appropriate for the reckoning of prayer in al-Durus al-Falakiyyah as a substitute for a list of 5 decimal logarithms. An assessment of its feasibility can be seen from whether or not the difference arising from the original calculation can be ignored or not. The results showed that the use of a list of 4 decimal logarithms raises a very small difference, which is an average of 1.12 seconds, so that the difference can be ignored when rounded. But to use a logarithmic decimal 3 list, the difference that is raised can reach 52 seconds. The difference cannot be ignored when rounded and can change the results of the original calculation.*

Keywords: *List of Logarithms, Salat Time, al-Durus al-Falakiyyah*

Calculation of Prayer Times in the Book al-Durus al-Falakiyyah

Abstrak: Hisab waktu salat dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah* menggunakan daftar logaritma dengan 5 desimal. Keberadaan daftar logaritma tersebut saat ini sudah sangat sulit dijumpai, dan yang banyak beredar sekarang ini adalah daftar logaritma dengan 4 desimal dan 3 desimal. Jika daftar logaritma tersebut digunakan, tentu akan memunculkan selisih dari perhitungan asli. Penelitian ini berusaha menjawab pertanyaan apakah daftar logaritma 4 desimal dan 3 desimal tersebut layak digunakan untuk hisab waktu salat dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah* sebagai pengganti dari daftar logaritma 5 desimal?. Penilaian terhadap kelayakannya dilihat dari dapat diabaikan atau tidaknya selisih yang dimunculkan dengan perhitungan aslinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan daftar

logaritma 4 desimal memunculkan selisih yang sangat kecil, yaitu rata-rata 1,12 detik, sehingga selisih tersebut bisa diabaikan ketika dibulatkan. Namun untuk penggunaan daftar logaritma 3 desimal, selisih yang dimunculkan bisa mencapai 52 detik. Selisih tersebut tidak bisa diabaikan ketika dibulatkan dan bisa mengubah hasil dari perhitungan aslinya.

Kata Kunci: Daftar Logaritma, Waktu Salat, *al-Durus al-Falakiyyah*

A. Pendahuluan

Al-Durus al-Falakiyyah merupakan salah satu kitab yang paling fenomenal dalam kajian ilmu falak. Kitab ini ditulis oleh seorang ahli ilmu falak yang berasal dari Jombang, yaitu Muhammad Ma'sum bin Ali.¹ Kitab *al-Durus al-Falakiyyah* mempunyai pengaruh yang sangat kuat di kalangan pesantren dan madrasah di Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan banyaknya pesantren-pesantren dan madrasah yang menggunakan kitab *al-Durus al-Falakiyyah* sebagai pegangan dalam pembelajaran ilmu falak. Selain itu, banyak juga kitab-kitab dan buku-buku ilmu falak yang lahir berkat inspirasi dari kitab ini.

Secara garis besar, kitab *al-Durus al-Falakiyyah* terbagi menjadi tiga bagian (*kitab*). Bagian pertama dan kedua membahas tentang penggunaan *rubu' mujayyab*², sementara bagian ketiga membahas tentang penggunaan daftar logaritma sebagai alat hitung. Kedua alat hitung ini banyak digunakan dalam perhitungan ilmu falak sebelum dikenalnya kalkulator *scientific*. Penggunaan *rubu' mujayyab* lebih dulu dikenal dalam perhitungan ilmu falak dibandingkan dengan daftar logaritma. Namun perhitungan menggunakan daftar logaritma lebih memudahkan daripada *rubu' mujayyab*

¹Muhammad Ma'sum bin Ali al-Maskumambang al-Jawi adalah seorang ulama pendiri pesantren Salafiyah Syafi'iyah yang terletak di desa Seblak, kabupaten Jombang. Lahir di Gresik pada tahun 1887 dari keluarga besar Bani Abdul Djabar. Karyanya dalam bidang ilmu falak adalah kitab *Badi'ah al-Mitsal* dan *al-Durus al-Falakiyyah*, selain itu ia juga mempunyai karya yang sangat terkenal dalam ilmu Sharaf, yaitu *al-Amsilah al-Tashrifiyah*.

²Dikenal juga dengan sebutan Kuadran atau seperempat lingkaran, yaitu suatu alat hitung dengan bentuk seperempat lingkaran yang dapat digunakan untuk menghitung fungsi geneometris serta dapat juga digunakan untuk proyeksi peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 69. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), 181-182.

karena nilai-nilainya sudah tersedia. Selain itu penggunaan daftar logaritma juga akan memberikan hasil yang lebih teliti dibanding perhitungan menggunakan *rubu' mujayyab*. Oleh karena itu banyak kitab-kitab ilmu falak yang menggunakan daftar logaritma sebagai alat hitunya seperti kitab *Mathla' al-Said*, *al-Khulashah al-Wafiyah*, *Muntaha Nataij al-Aqwal*, dan lain-lain.

Salah satu penggunaan daftar logaritma dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah* adalah untuk menghitung waktu salat. Dalam perhitungan waktu salatnya, kitab *al-Durus al-Falakiyyah* menggunakan daftar logaritma dengan 5 desimal yang terpisah atau tidak terlampir dalam kitabnya karena saat itu daftar logaritma 5 desimal memang banyak beredar di masyarakat. Namun saat ini keberadaan daftar logaritma 5 desimal ini hampir tidak ada lagi. Bahkan di toko-toko buku sekalipun sudah tidak ada lagi yang menjual buku daftar logaritma dengan 5 desimal.

Daftar logaritma yang saat ini banyak dijumpai adalah daftar logaritma dengan 4 desimal dan 3 desimal. Jika daftar logaritma tersebut digunakan untuk perhitungan waktu salat dengan metode *al-Durus al-Falakiyyah*, tentu akan memunculkan hasil yang tidak sama dengan perhitungan aslinya yang menggunakan 5 desimal. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan terdapat nilai galat (error) yang terjadi akibat pembulatan dari 5 desimal ke 4 desimal atau 3 desimal.³

Dalam tulisan ini akan diuraikan seberapa besar selisih yang dihasilkan dalam perhitungan menggunakan daftar logaritma 4 desimal dan 3 desimal dibandingkan dengan perhitungan aslinya. Dengan mengetahui seberapa besar selisih yang dihasilkan dari penggunaan daftar logaritma 4 desimal dan 3 desimal ini, maka akan bisa ditarik kesimpulan apakah daftar logaritma tersebut layak untuk menggantikan daftar logaritma 5 desimal sebagai alat hitung waktu salat dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah*.

³Data dalam logaritma merupakan data aproksimasi atau data pendekatan karena fungsi logaritma mempunyai deret angka yang tidak terbatas. Suatu alat hitung hanya mampu menampilkan beberapa digit saja dari digit angka yang tidak terbatas tersebut. Keterbatasan dari alat hitung seperti tabel matematika, menyebabkan data yang tersaji didalamnya berupa data pembulatan. Kesalahan dalam pembulatan ini dapat diperkecil hingga mendekati nol dengan menampilkan digit desimal yang banyak. Oleh karena itu semakin banyak jumlah desimal maka akan semakin bagus hasilnya karena tingkat kesalahannya akan menjadi kecil. Lihat Sri Adi Widodo, *Metode Numerik* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015), 19.

B. Hisab Waktu Salat Menggunakan Daftar Logaritma dalam Kitab *al-Durus al-Falakiyyah*

Terdapat dua macam perhitungan waktu salat dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah*, yang pertama menggunakan *rubu' mujayyab*, sementara yang kedua menggunakan daftar logaritma. Selain berbeda alat hitung yang digunakan, perbedaan lain dari keduanya terletak pada data, koreksi serta alur perhitungannya. Algoritma hisab waktu salat menggunakan daftar logaritma ini masih menggunakan kaidah *muwaffiq* dan *mukhalif* sebagaimana pada perhitungan dengan *rubu' mujayyab*. *Muwaffiq* adalah ketika deklinasi (*Mail al-Awal*) dan lintang tempat (*'Ardlu al-Balad*) sama-sama berada dalam satu arah, baik utara (*Syamali*) ataupun selatan (*Januby*), sedangkan *mukhalif* adalah ketika *Mail al-Awal* dan *'Ardlu al-Balad* mempunyai arah yang berbeda.⁴ Dengan adanya kaidah ini maka tidak ada nilai negatif pada deklinasi maupun lintang tempat, karena sudah dinotasikan dengan arah utara (*Syamali*) dan selatan (*Januby*).

Algoritma lengkap hisab waktu salat menggunakan daftar logaritma dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah*:

1. Menghitung *Darajah al-Syams*⁵ menggunakan data-data yang terangkum dalam 8 tabel, yaitu:
 - a. tabel pergerakan matahari dalam tahun *majmu'ah*,
 - b. tabel pergerakan matahari dalam tahun *mabsuthah*,
 - c. tabel pergerakan matahari dalam bulan,
 - d. tabel pergerakan matahari dalam satuan tanggal atau hari yang telah berlalu,
 - e. tabel pergerakan matahari dalam satuan jam,
 - f. tabel pergerakan matahari dalam satuan menit,
 - g. tabel *daqaiq al-tafawut*,
 - h. tabel *ta'dil al-syams*.

⁴Muhammad Ma'sum bin Ali, *Al-Durus al-Falakiyyah*, Jil. 3 (Surabaya: Maktabah Sa'id bin Nashr bin Nabhan, 1992), 36.

⁵*Darajah al-Syams* secara mudahnya adalah posisi matahari pada bidang ekuatorial, yaitu Busur sepanjang lingkaran ekuatorial ke arah timur diukur dari tiap titik buruj sampai titik pusat matahari. Dalam istilah astronomi modern disebut dengan *Ecliptic Longitude* Matahari. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 20.

Tabel-tabel tersebut berisi data *wasath al-syams* dan *khassah al-syams* yang menggunakan satuan *buruj*, *darjah*, *daqiqah* dan *tsawani*.⁶ Jika diperhatikan dengan seksama, data-data dalam kitab *al-Durus al-Falakiyyah* ini sama dengan tabel yang terdapat dalam kitab *Badi'ah al-Mitsal* yang menggunakan epoch Jombang (112,26°),⁷ namun hanya data *wasath* dan *khassah* Matahari saja yang digunakan karena pada perhitungan waktu salat tidak membutuhkan data Bulan. Data-data tersebut diambil dari kitab *Mathla' al-Said* dan *Manahij al-Hamidiyah*.⁸ Dua kitab tersebut adalah kitab induk bagi aliran hisab *hakiki bi tahqiq* yang dirujuk oleh banyak kitab seperti *al-Khulashah al-Wafiyah*, *Muntaha Nataij al-Aqwal*, *Nurul Anwar*, *Ittifaq Dzati al-Bain*, *Tashil al-Mitsal*, *Hisab Urfi* dan *Hakiki KH. Wardan* dan lain-lainnya.

2. Menghitung *Bu'du al-Darajah al-Syams*, yaitu busur atau jarak yang dihitung dari awal *Haml* atau *Mizan* sampai pada *Darajah al-Syams*. Nilai dari *Bu'du al-Darajah al-Syams* ini tidak lebih dari 90. Untuk menghitungnya terdapat beberapa kaidah, yaitu:
 - a. Apabila *Darajah al-Syams* berada pada buruj *Tsur* (1) atau '*Aqrab* (7), maka *Darajah al-Syams* + 30°.
 - b. Apabila *Darajah al-Syams* berada pada buruj *Jauza'* (2) atau *Qaus* (8), maka *Darajah al-Syams* + 60°.
 - c. Apabila *Darajah al-Syams* berada pada buruj *Sarton* (3) atau *Jadyu* (9), maka 90 – *Darajah al-Syams*.
 - d. Apabila *Darajah al-Syams* berada pada buruj *Asad* (4) atau *Dalwu* (10), maka 90 – (*Darajah al-Syams* + 30).
 - e. Apabila *Darajah al-Syams* berada pada buruj *Sunbulah* (5) atau *Hut* (11), maka 90 – (*Darajah al-Syams* + 60).⁹

⁶Satuan buruj tidak lebih dari 12, satuan darjah tidak lebih dari 30, satuan daqiqoh tidak lebih dari 60, satuan tsawani tidak lebih dari 60. 1 buruj = 30 darjah, 1 darjah = 60 daqiqah, 1 daqiqoh = 60 tsawani. Buruj tersebut memiliki nama yang dilambangkan dengan angka, yaitu 0 = *Haml*, 1 = *Tsaur*, 2 = *Jauza'*, 3 = *Sarton*, 4 = *Asad*, 5 = *Sunbulah*, 6 = *Mizan*, 7 = '*Aqrab*, 8 = *Qaus*, 9 = *Jadyu*, 10 = *Dalwu*, 11 = *Hut*. Jika nilai buruj *Darajah al-Syams* menunjukkan 0-5 berarti posisi matahari berada di arah utara yaitu pada buruj *Haml-Sunbulah*, sementara jika *Darajah al-Syams* memiliki nilai buruj 6-11 maka matahari sedang berada di arah selatan yaitu antara buruj *Mizan-Hut*.

⁷Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik* (Yogyakarta: Buana Pustaka: 2004), 31.

⁸Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 30. Lihat juga Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak* (Yogyakarta: Teras, 2011), h. 22.

⁹Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 31.

3. Menghitung *Mail al-Awal*¹⁰ dengan rumus:

$$\text{Log sin Mail al-Awal} = \text{log sin Bu'du al-Darajah} + \text{log sin Mail A'dzam.}$$

4. Menghitung *Ghayah*¹¹ yaitu dengan menambahkan *Mail al-Awal* dengan *Tamam 'Ardli al-Balad*¹² jika *muwafiq* dan mengurangi *Mail al-Awal* dengan *Tamam 'Ardu al-Balad* jika *mukhalif*. Apabila hasilnya lebih dari 90, maka nilai *ghayah* sama dengan nilai *Tamam Zaid*, yaitu 90 - (hasil - 90) atau 180 - hasil.

5. Menghitung *Bu'du al-Quthr*¹³ dengan rumus:

$$\text{Log sin Bu'du al-Quthr} = \text{log sin Mail al-Awal} + \text{log sin Ardlu al-Balad.}$$

6. Menghitung *Ashlu al-Muthlaq*¹⁴ dengan rumus:

$$\text{Log sin Ashlu al-Muthlaq} = \text{log sin tamam Mail al-Awal} + \text{log sin tamam 'Ardlu al-Balad.}$$

7. Menghitung *Nisfu al-Fudllah*¹⁵ dengan rumus:

$$\text{Log sin Nisfu al-Fudllah} = \text{log sin Bu'du al-Quthr} - \text{log sin Ashlu al-Muthlaq.}$$

8. Menghitung *Daqaiq al-Tamkinyah*.¹⁶ *Daqaiq al-Tamkinyah* dirumuskan dengan *Daqaiq al-Iktilaf* + *Daqaiq Nisfu al-Qathri*. Oleh karena itu untuk mencari *Daqaiq al-Tamkinyah* perlu dihitung terlebih

¹⁰Jarak dari setengah busur siang, yaitu jarak antara suatu bintang dengan titik tengah-tengah siang. Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 36.

¹¹Jarak dari setengah busur siang, yaitu jarak antara suatu bintang dengan ufuk. Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 36.

¹²*Tamam 'ardu al-Balad* = 90 - 'ardu al-Balad (lintang tempat)

¹³Jarak atau busur sepanjang lingkaran vertikal suatu benda langit yang dihitung dari garis tengah lintasan benda langit itu sampai ufuk. Lihat Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 14.

¹⁴Garis lurus yang ditarik dari titik kulminasi atas sampai suatu benda langit, dalam hal ini adalah Matahari, secara tegak lurus pada poros langit yang menghubungkan kutub langit utara dan selatan. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 8.

¹⁵Jarak atau busur sepanjang lingkaran harian suatu benda langit dihitung dari garis tengah lintasan benda langit sampai ufuk. Atau dapat pula dinyatakan selisih 90° dari *Nisfu Qausi al-Nahar*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 61.

¹⁶Tenggang waktu yang diperlukan matahari sejak piringan atasnya menyentuh ufuk hakiki hingga terlepas dari ufuk mar'i. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 19.

dahulu nilai *Daqaiq Ikhtilaf*¹⁷ dan *Daqaiq Nisfu al-Qathri*¹⁸. Untuk menghitung *Daqaiq Ikhtilaf* dan *Daqaiq Nisfu al-Qathri* adalah dengan langkah sebagai berikut:

- a. $\text{Sin } al\text{-Mujtama}' = \text{sin } al\text{-Qaus} + \text{sin } Bu'du \text{ al-Quthr}$
- b. $\text{Log sin } al\text{-Baqi} = \text{Log sin } al\text{-Mujtama}' - \text{log sin } Ashlu \text{ al-Muthlaq}$
- c. *Al-Baqi - Nisfu al-Fudllah*

Untuk *Daqaiq Ikhtilaf*, nilai *al-Qaus* yang digunakan adalah $0^{\circ} 33' 30''$, sementara untuk *Daqaiq Nisfu al-Qathri* nilai *al-Qaus* yang digunakan adalah $0^{\circ} 15'$.

9. Menghitung *Nisfu Qausi al-Nahar* dan *Nisfu Qausi al-Lail*¹⁹ dengan langkah:

- a. $Nisfu \text{ Qausi } al\text{-Nahar } al\text{-Haqiqi} = 90 \text{ +/- } Nisfu \text{ al-Fudllah}$.
Dijumlahkan apabila *muwafiq*, dan dikurangkan apabila *mukhalif*.
- b. $Nisfu \text{ Qausi } al\text{-Nahar } al\text{-Mar}'i = Nisfu \text{ Qausi } al\text{-Nahar } al\text{-Haqiqi} + \text{Daqaiq } al\text{-Tamkiniyah}$.
- c. $Nisfu \text{ Qausi } al\text{-Lail} = 180 - Nisfu \text{ Qausi } al\text{-Nahar } al\text{-Mar}'i$.

Nisfu Qausi al-Nahar al-Mar'i diatas merupakan setengah busur siang yang nilainya dalam satuan derajat, apabila dikonversi menjadi satuan jam maka menjadi waktu Magrib.

¹⁷Interval waktu dari saat piringan Matahari menyentuh ufuk hakiki sampai ketika piringan Matahari menyentuh ufuk mar'i, Lihat Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 38. Dalam istilah astronomi *Daqaiq al-Ikhtilaf* disebut juga dengan refraksi atau pembiasan cahaya. Akibat dari pembiasan cahaya ini terjadi perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang terlihat dengan tinggi benda langit itu yang sebenarnya, lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 19.

¹⁸Interval waktu dari saat terbenamnya titik pusat Matahari sampai pada terbenamnya piringan atas Matahari tersebut. Lihat Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 38. Istilah lain dari *Nisfu al-Qathr* ini adalah jari-jari atau semidiameter Matahari, yaitu jarak antara titik pusat Matahari dengan piringan luarnya. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 61.

¹⁹*Nisfu Qausi al-Nahar* adalah setengah busur siang yang diukur dari saat Matahari berkulminasi sampai terbenamnya Matahari. Sedangkan *Nisfu Qausi al-Lail* adalah setengah busur malam yang diukur dari pertengahan malam sampai terbitnya Matahari. Lihat Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 40.

10. Menghitung *Fadllu al-Dair*²⁰ dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. $\text{Sin } \textit{Ashlu al-Mu'addal} = \text{Sin } \textit{irtifa}' \pm \text{Sin } \textit{Bu'du al-Quthr}$.
Dijumlahkan apabila *mukhalif* dan dikurangkan apabila *muwaffiq*.
- b. $\text{Log Sin } \textit{Tamam Fadllu al-Dair} = \text{Log Sin } \textit{Ashlu al-Mu'addal} - \text{Log Sin } \textit{Ashlu al-Muthlaq}$.
- c. $\textit{Fadllu al-Dair} = 90 - \textit{Tamam Fadllu al-Dair}$

Fadllu al-Dair ini digunakan untuk menghitung waktu salat Duha dan salat Asar. Untuk salat Duha, nilai *irtifa'* yang digunakan adalah 4° 30', sementara untuk salat Asar diperlukan suatu langkah perhitungan untuk mengetahui *irtifa'*nya, yaitu dengan rumus **Cotan *Irtifa' Asar* = Cotan *al-Ghayah* + Cotan *al-Qamah***. Nilai *al-Qamah* adalah 45° sehingga cotan 45° didapatkan nilai 1.

Nilai *Fadllu al-Dair* dituliskan dalam satuan derajat. Untuk menghitung waktu salat Asar maka nilai *Fadllu al-Dair* dari *irtifa'* Asar harus dikonversikan menjadi satuan jam, sementara untuk mendapatkan waktu Duha maka nilai *Fadllu al-Dair* dari 4° 30' dikonversikan kedalam satuan jam kemudian ditambah dengan jam 6.

11. Menghitung *Hissah al-Fajr* dan *Hissah al-Syafaq*²¹ dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. $\text{Sin } \textit{al-Baqi} = \text{Sin } \textit{al-Inkhifad} - \text{Sin } \textit{Ashlu al-Muthlaq}$.
- b. $\text{Log Sin } \textit{Ma Kaana} = \text{Log sin } \textit{al-Baqi} \pm \text{Log Sin } \textit{Nisfu al-Fudllah}$.
Ditambah ketika *muwaffiq* dan dikurangi ketika *mukhalif*.
- c. $\textit{Ma Kana} - \textit{Nisfu al-Fudllah}$. Untuk *Hissah al-Fajr*, nilai *al-Inkhifad* yang digunakan adalah 19°, sementara untuk *Hissah al-Syafaq*, nilai *al-Inkhifad*nya adalah 17°. Jika *Nisfu Qausi al-Lail* dikurangi *Hissah al-Fajr* maka akan menghasilkan nilai *Ra'su Waqti al-Subhi*, sementara nilai *Hissah al-Syafaq* jika ditambah *Nisfu Qausi al-Nahar*

²⁰Disebut juga sudut waktu, yaitu busur sepanjang lingkaran harian benda langit, dalam hal ini adalah Matahari, yang dihitung dari titik kulminasi sampai tinggi Matahari. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 40.

²¹*Hissah al-Syafaq* adalah interval waktu antara terbenamnya Matahari dan terbenamnya mega merah, sedangkan *Hissah al-Fajr* adalah interval waktu antara terbitnya fajar *shadiq* dan terbitnya Matahari. Lihat Ma'sum bin Ali, *Al-Durus*, 43.

al-Mar'i akan menghasilkan *Ra'su Waqti al-Isya*. Nilai *Ra'su Waqti al-Subhi* dan *Ra'su Waqti al-Isya* dituliskan dalam satuan derajat, oleh karena itu untuk mendapatkan waktu Subuh dan Isya, maka *Ra'su Waqti al-Subhi* dan *Ra'su Waqti al-Isya* harus dikonversikan menjadi satuan jam.

C. Perbandingan Hasil Hisab Waktu Salat Menggunakan Daftar Logaritma 5 Desimal dengan 4 Desimal dan 3 Desimal

Galat atau eror yang disebabkan karena pembulatan desimal dari 5 digit menjadi 4 digit dan 3 digit tentu mempengaruhi hasil hisab waktu dengan metode *al-Durus al-Falakiyyah* ini. Pengaruh tersebut akan tampak pada perbedaan hasil antara penggunaan daftar logaritma 4 desimal dan 3 desimal ini dengan perhitungan asli yang menggunakan daftar logaritma 5 desimal.

Perbedaan hasil tersebut dapat diabaikan apabila tidak sampai merubah satuan menit dari hasil perhitungan asli. Akan tetapi jika perbedaan tersebut sampai merubah satuan menit, maka penggunaan daftar logaritma tersebut telah melenceng dari hasil perhitungan aslinya, karena meskipun perhitungan waktu salat menghasilkan nilai hingga satuan detik, namun satuan detik tersebut perlu dibulatkan kedalam satuan menit untuk penyederhanaan.²²

Untuk membulatkan kedalam satuan menit, dalam penelitian ini digunakan kaidah pembulatan umum, yaitu apabila satuan yang lebih kecil lebih dari setengah maka dibulatkan ke atas dan apabila kurang dari setengah maka dibulatkan ke bawah. Sedangkan apabila satuan yang lebih kecil itu tepat setengah, maka dilihat satuan yang lebih besar. Jika satuan yang lebih besar tersebut ganjil maka dibulatkan ke atas dan jika satuan yang lebih besar tersebut genap maka dibulatkan ke bawah.²³

Perbandingan hasil dari penggunaan daftar logaritma 5 desimal dengan 4 desimal yang dihitung dengan dua markaz yaitu Semarang ($7^{\circ} 17' \text{ LS}$, $110^{\circ} 27' \text{ BT}$) dan Nunukan ($4^{\circ} 6' \text{ LU}$, $117^{\circ} 40' \text{ BT}$) yang berada di Kalimantan Timur, serta dihitung ketika deklinasi positif dan negatif, sebagai berikut:

²²Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khaznah Islam dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 73-74.

²³Gusti Ayu Tri Agustina dan I Nyoman Tika, *Konsep Dasar IPA* (Yogyakarta: Penerbit Ombak, 2013), 17.

Hisab Waktu Shalat dalam Kitab al-Durus al-Falakiyyah

1. Tanggal 6 Mei 2017 atau 10 Sya'ban 1438 di Nunukan (deklinasi positif, lintang tempat positif = *muwaffiq*)

06-Mei / 10-Syaban	5 Desimal	4 Desimal	selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:20:26,45	03:20:25,66	00:00:00,21
Magrib	06:08:16,48	06:08:15,88	00:00:00,60
Isya	07:19:45,56	07:19:45,94	00:00:00,38
Subuh	04:31:44,82	04:31:44,26	00:00:00,56
Terbit	05:51:43,52	05:51:44,12	00:00:00,60
Duha	06:13:55,55	06:13:56,38	00:00:00,83

2. Tanggal 6 Mei 2017 atau 10 Sya'ban 1438 di Semarang (deklinasi positif, lintang tempat negatif = *mukhalif*)

06-Mei / 10-Syaban	5 Desimal	4 Desimal	selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:21:37,01	03:21:36,74	00:00:00,27
Magrib	05:54:40,38	05:54:39,80	00:00:00,58
Isya	07:05:56,25	07:05:54,43	00:00:01,82
Subuh	04:45:42,59	04:45:43,13	00:00:00,54
Terbit	06:05:19,62	05:54:20,20	00:00:00,58
Duha	06:27:42,81	06:27:43,39	00:00:00,58

3. Tanggal 8 November 2017 atau 19 Safar 1439 di Nunukan (deklinasi negatif, lintang tempat positif = *mukhalif*)

08-Nov / 19-Safar	5 Desimal	4 Desimal	Selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:22:04,19	03:22:05,49	00:00:01,30
Magrib	05:58:28,98	05:58:27,84	00:00:01,14
Isya	07:09:30,11	07:09:27,37	00:00:02,74
Subuh	04:42:09,06	04:42:10,65	00:00:01,59
Terbit	06:01:31,02	06:01:32,16	00:00:01,14
Duha	06:23:45,38	06:23:45,32	00:00:00,06

4. Tanggal 8 November 2017 atau 19 Safar 1439 di Semarang (deklinasi negatif, lintang tempat negatif = *muwaffiq*)

08-Nov / 19-Safar	5 Desimal	4 Desimal	selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:18:38,14	03:18:36,26	00:00:01,88
Magrib	06:12:08,71	06:12:07,28	00:00:01,43
Isya	07:24:18,63	07:24:15,33	00:00:03,30
Subuh	04:27:05,95	04:27:08,09	00:00:02,14
Terbit	05:47:51,29	05:47:52,72	00:00:01,43
Duha	06:10:10,85	06:10:12,04	00:00:01,19

Sedangkan untuk perbandingan hasil perhitungan menggunakan 5 desimal dan 3 desimal sebagai berikut:

1. Tanggal 6 Mei 2017 atau 10 Sya'ban 1438 di Nunukan (deklinasi positif, lintang tempat positif = *muwaffiq*)

06-Mei / 10-Syaban	5 Desimal	3 Desimal	Selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:20:26,45	03:20:54,71	00:00:28,26
Magrib	06:08:16,48	06:08:13,54	00:00:02,94
Isya	07:19:45,56	07:19:26,48	00:00:19,08
Subuh	04:31:44,82	04:32:01,01	00:00:16,19
Terbit	05:51:43,52	05:51:46,46	00:00:02,94
Duha	06:13:55,55	06:13:52,91	00:00:02,64

2. Tanggal 6 Mei 2017 atau 10 Sya'ban 1438 di Semarang (deklinasi positif, lintang tempat negatif = *mukhalif*)

06-Mei / 10-Syaban	5 Desimal	3 Desimal	Selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:21:37,01	03:21:47,21	00:00:10,20
Magrib	05:54:40,38	05:54:40,42	00:00:00,04
Isya	07:05:56,25	07:05:03,98	00:00:52,27
Subuh	04:45:42,59	04:45:33,49	00:00:43,81
Terbit	06:05:19,62	05:54:19,58	00:00:00,04
Duha	06:27:42,81	06:27:33,41	00:00:09,40

3. Tanggal 8 November 2017 atau 19 Safar 1439 di Nunukan (deklinasi negatif, lintang tempat positif = *mukhalif*)

08-Nov / 19-Safar	5 Desimal	3 Desimal	Selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:22:04,19	03:22:39,31	00:00:35,12
Magrib	05:58:28,98	05:58:26,86	00:00:02,12
Isya	07:09:30,11	07:09:19,98	00:00:10,13
Subuh	04:42:09,06	04:42:15,21	00:00:06,15
Terbit	06:01:31,02	06:01:33,14	00:00:02,12
Duha	06:23:45,38	06:23:29,60	00:00:15,78

4. Tanggal 8 November 2017 atau 19 Safar 1439 di Semarang (deklinasi negatif, lintang tempat negatif = *muwaffiq*)

08-Nov / 19-Safar	5 Desimal	3 Desimal	Selisih
Zuhur	12:00:00	12:00:00	00:00:00
Asar	03:18:38,14	03:18:14,71	00:00:23,43
Magrib	06:12:08,71	06:12:08,68	00:00:00,03
Isya	07:24:18,63	07:24:22,84	00:00:04,21
Subuh	04:27:05,95	04:27:00,49	00:00:05,46
Terbit	05:47:51,29	05:47:51,32	00:00:00,03
Duha	06:10:10,85	06:10:07,40	00:00:03,45

Berdasarkan perbandingan tersebut terlihat bahwa selisih rata-rata antara perhitungan menggunakan 5 desimal dengan 4 desimal adalah 1,12 detik dengan selisih terendah adalah 0,06 detik dan selisih tertinggi 3,30 detik. Sedangkan untuk hasil penggunaan daftar logaritma 3 desimal, selisih rata-ratanya adalah 12,32 detik dengan selisih terendah 0,03 detik dan selisih tertinggi mencapai 52,27 detik.

D. Penutup

Penggunaan daftar logaritma 4 desimal untuk hisab waktu salat dengan metode *al-Durus al-Falakiyyah* memunculkan selisih yang sangat kecil dan selisih tersebut bisa diabaikan karena ketika dibulatkan tidak sampai merubah menit dari hasil perhitungan asli. Oleh karena itu, daftar logaritma

4 desimal ini layak digunakan sebagai pengganti daftar logaritma 5 desimal dalam hisab waktu salat dengan metode *al-Durus al-Falakiyyah*. Untuk penggunaan daftar logaritma 3 desimal, meskipun selisih rata-ratanya adalah 12,32 detik, namun selisih tertingginya mencapai 52,27 detik. Nilai ini jika dibulatkan akan merubah satuan menit menurut aturan pembulatan umum. Oleh karena itu menggunakan daftar logaritma 3 desimal untuk hisab waktu salat dengan metode *al-Durus al-Falakiyyah* ini kurang layak karena memungkinkan terjadi perbedaan sampai satuan menit.

Daftar Pustaka

- Adi Widodo, Sri. *Metode Numerik*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- Ayu Tri Agustina, Gusti, dan I Nyoman Tika. *Konsep Dasar IPA*. Yogyakarta: Penerbit Ombak, 2013.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- _____. *Ilmu Falak Perjumpaan Khaznah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka: 2004
- _____. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Ma'sum bin Ali, Muhammad, *al-Durus al-Falakiyyah*, Jil. 3. Surabaya: Maktabah Sa'id bin Nashr bin Nabhan, 1992.
- Musonnif, Ahmad. *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Teras, 2011.