

**STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SHALAT
ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI REAL MARKAZ DENGAN
MENGGUNAKAN KONVERSI WAKTU SHALAT ANTARKOTA**

SKRIPSI

Oleh:

Abdul Ghofur Iswahyudi

NIM 12210075



**JURUSAN AL-AHWAL AL-SYAKHSHIYYAH
FAKULTAS SYARI'AH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2017**

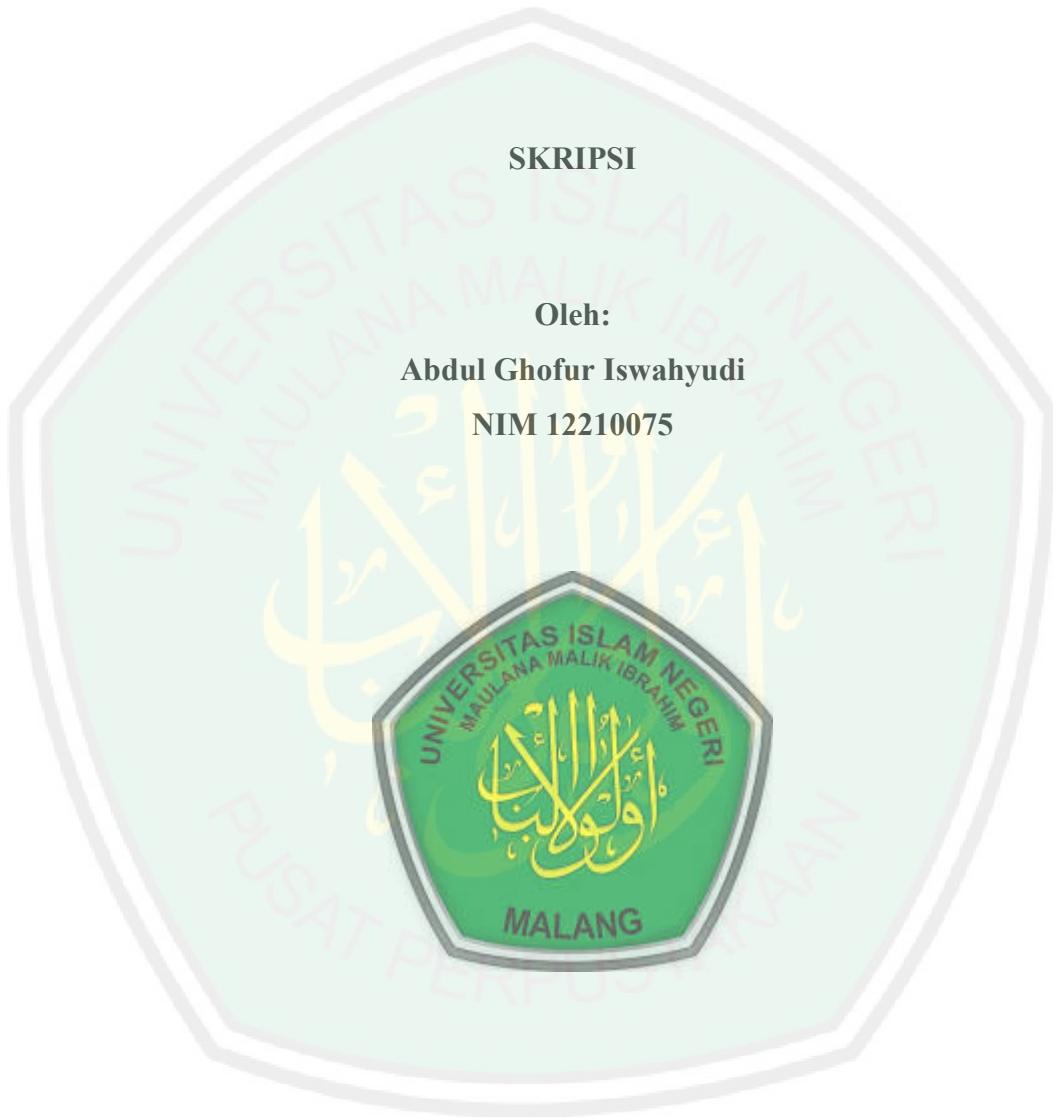
**STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SHALAT
ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI REAL MARKAZ DENGAN
MENGGUNAKAN KONVERSI WAKTU SHALAT ANTARKOTA**

SKRIPSI

Oleh:

Abdul Ghofur Iswahyudi

NIM 12210075



**JURUSANAL-AHWAL AL-SYAKHSHIYYAH
FAKULTAS SYARI'AH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Demi Allah,

Dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab terhadap pengembangan keilmuan,

Penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SHALAT ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI REAL MARKAZ DENGAN MENGGUNAKAN KONVERSI WAKTU SHALAT ANTARKOTA

benar-benar merupakan karya ilmiah yang disusun sendiri, bukan duplikat atau memindahkan data milik orang lain, kecuali yang disebutkan referensinya secara benar. Jika di kemudian hari terbukti disusun orang lain, ada penjiplakan, duplikasi, atau memindah data orang lain, baik secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi dan gelar sarjana yang saya peroleh karenanya, batal demi hukum.

Malang, 05 Januari 2017

Penulis,



Abdul Ghofer Ibrahyudi

NIM 12210075

HALAMAN PERSETUJUAN

Setelah membaca dan mengoreksi skripsi saudara Abdul Ghofur Iswahyudi NIM: 12210075 Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah, Fakultas Syariah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan judul:

STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SHALAT ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI REAL MARKAZDENGAN MENGGUNAKAN KONVERSI WAKTU SHALAT ANTARKOTA

Maka pembimbing menyatakan bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah untuk diajukan dan diuji pada Majelis Dewan Penguji.

Malang, 5 Januari 2017

Dosen Pembimbing,

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Al-Ahwal Al-Syakhshiyah



Dr. Saifuddin M.A.

NIP 197308222005011001

Ahmad Wahidi, M.H.I.

NIP 197706252006041002

HALAMAN PENGESAHAN

Dewan Penguji Skripsi saudara Abdul Ghofar Iswahyudi, NIM 12210075, mahasiswa Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah Fakultas Syariah, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dengan judul:

STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SHALAT ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI REAL MARKAZ DENGAN MENGGUNAKAN KONVERSI WAKTU SHALAT ANTARKOTA

Telah dinyatakan lulus dengan nilai A (Sangat Memuaskan)

Dewan Penguji:

1. Dr. H. Badruddin, M.HI.

NIP 196411272000031001

2. Erfanah Zuhriah, S.Ag., M.H.

NIP 197301181998032004

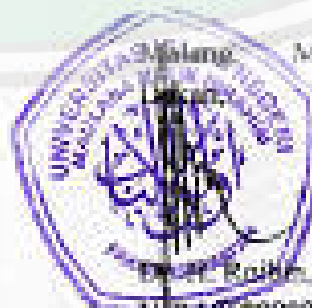
3. Ahmad Wahidi, M.HI

NIP 197706052006041002


Ketua


Penguji Utama


Sekretaris



Mei 2017

Dr. H. Rofiq, M.HI.

NIP 196809022000031001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih Ya Allah, atas segala nikmat, karunia, dan hidayah-Mu, secuil karya
ini dapat terselesaikan

Berjuta sholawat kepadamu Wahai Baginda Nabi Muhammad SAW, doa Engkau
terasa hingga jiwa dan ragaku

Berjuta-juta rasa terima kasih untuk kedua orang tuaku, Moch. Masyhudi dan Siti
Rohmah atas segala doa, perhatian, semangat, dukungan dan kasih sayang yang
tak akan pernah bisa terbalaskan

Untuk ketiga adikku, Maghfirotul Lathifah, Desy Rokhimatul Fitri, dan Nur
Farikhatun Nisa', kalianlah penyemangat hati yang paling aku sayangi
Berjuta-juta terima kasih pula untuk Ustadz M. Shodiqin dan Ustadzah Chusnia,
sebagai pengasuh, guru, dan orang tuaku selama di Kota Malang atas segala doa
dan kasih sayang yang tak akan pernah bisa terbalaskan

Kepada seluruh teman-teman seangkatan 2012 dan sejurusan Al-Ahwal Al-
Syakhshiyyah, terima kasih atas kebersamaan, pengalaman, ilmu, dan doanya.

Kepada teman-teman Pondok Pesantren Sabiilul Hidaayah, kalian adalah salah
satu bagian dari keluargaku

MOTTO

خَيْرُ الْعِلْمِ مَا كَانَتْ الْخَشْيَةُ مَعَهُ

Artinya: Sebaik-baiknya ilmu itu yang disertai oleh rasa takut kepada Allah SWT.¹



¹ Salim Bahreisy, *Terjemah Al-Hikam: Pendekatan Abdi pada Khaliq-Nya*, (Surabaya: Balai Buku, 1980), h. 173.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robil ‘alamin, dengan rahmat-Nya serta hidayah-Nya penulisan skripsi yang berjudul “Studi Perbandingan Akurasi Waktu Shalat Antara Menggunakan Data Lokasi *Real Markaz* dengan Menggunakan Konversi Waktu Shalat Antarkota” dapat diselesaikan dengan curahan kasih sayang-Nya, kedamaian dan ketenangan jiwa. Shalawat dan salam kita haturkan kepada Baginda kita yakni Nabi Muhammad SAW yang telah mengajarkan kita tentang dari alam kegelapan menuju alam terang benderang di dalam kehidupan ini. Semoga kita tergolong orang-orang yang beriman dan mendapatkan syafaat dari Beliau di hari akhir kelak. Aamiin..

Dengan segala daya dan upaya serta bantuan, bimbingan maupun pengarahan dan hasil diskusi dari berbagai pihak dalam proses penulisan skripsi ini, maka dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada batas kepada:

Dengan segala daya dan upaya serta bantuan, bimbingan maupun pengarahan dan hasil diskusi berbagai pihak dalam proses penulisan skripsi ini, maka dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada batas kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. H. Roibin, M.H.I, selaku Dekan Fakultas Syari’ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3. Dr. Sudirman, M.A., selaku Ketua Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ahmad Wahidi, M.H.I., selaku dosen pembimbing penulis. Terima kasih banyak penulis haturkan atas waktu yang telah Beliau limpahkan untuk bimbingan, arahan, serta motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Dr. Zaenul Mahmudi, M.A., selaku dosen wali penulis selama menempuh kuliah di Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Terima kasih penulis haturkan kepada Beliau yang telah memberikan bimbingan, saran, serta motivasi selama menempuh perkuliahan.
6. Dosen-dosen penguji proposal dan skripsi, Kyai Moh. Murtadho - Gasek, Ustadz Dr. H. Badruddin, M.HI., dan Ustadzah Erfaniah Zuhriah, S.Ag., M.H., atas kritik, saran, dukungan, motivasi, dan doanya, sehingga karya kecil ini dapat terselesaikan.
4. Segenap Dosen Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah menyampaikan pengajaran, mendidik, membimbing, serta mengamalkan ilmunya dengan ikhlas. Semoga Allah SWT. memberikan pahala-Nya yang sepadan kepada beliau semua.
7. Staf Karyawan Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, penulis ucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Kepada kedua orang tuaku Tercinta, Moch. Masyhudi dan Siti Rohmah, dan juga adik-adik saya, Maghfirotul Lathifah, Desy Rokhimatul Fitri, dan Nur Farikhatun Nisa' yang selalu berdoa, mencurahkan waktu, pikiran, tenaga, dan memberikan kasih sayangnya, serta menjadi motivasi supaya selalu semangat dan sukses meraih cita-cita.
9. Kepada Pengasuh PonPes Sabiilul Hidaayah, Arjosari - Blimbing, Kota Malang, Ustadz M. Shodiqin dan Ustadzah Chusnia, serta segenap Keluarga Besar Yayasan Sabiilul Hidaayah, yang telah menjadi pengasuh, guru, sekaligus orang tua selama di Malang, yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, motivasi dan doanya agar anak didiknya ini bermanfaat bagi Nusa, Bangsa, dan Agama.
10. Kepada seluruh teman-teman satu angkatan 2012 dan satu jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyyah atas kebersamaan, pengalaman, ilmu, dan doanya.
11. Kepada teman-teman Pondok Pesantren Sabiilul Hidaayah, atas kebersamaan, pengalaman, ilmu dan kekonyolan kalian. Kalian adalah salah satu bagian dari keluargaku.
12. Dosen Wali kelas PPBA E-1, Ustadzah Ushfiyatur Rusuli yang sangat sangat sabar, yang senantiasa membagikan ilmu dan memotivasi anak-anak didiknya.
13. Kepada teman-teman PPBA E-1 tahun angkatan 2016/2017, baik yang dari Indonesia maupun dari Malaysia, yang selalu memberikan senyuman dan motivasi serta semangat kepada penulis.

14. Kepada seluruh pihak yang membantu, memberi saran, dan motivasi maupun doa, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Semoga apa yang telah saya peroleh selama kuliah di Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang ini, bisa bermanfaat bagi semua pembaca, khususnya bagi saya pribadi. Di sini penulis sebagai manusia biasa yang tidak pernah luput dari salah dan dosa, menyadari bahwasannya skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharap kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, 5 Januari 2017

Penulis,

Abdul Ghofur Iswahyudi

NIM 12210075

PEDOMAN TRANSLITERASI

A. Umum

Transliterasi dalam pemindahan tulisan arab ke dalam Indonesia, bukan terjemahan Bahasa Arab ke dalam Bahasa Indonesia. Termasuk dalam kategori ini ialah nama Arab dari bangsa Arab, sedangkan nama Arab dari bangsa selain Arab ditulis sebagaimana ejaan bahasa nasional, atau sebagaimana yang tertulis dalam buku yang menjadi rujukan. Penulis judul buku dalam footnote maupun daftar pustaka, tetap menggunakan ketentuan transliterasi ini.

Banyak pilihan dan ketentuan transliterasi yang dapat digunakan dalam penulisan karya ilmiah, baik yang berstandar internasional, nasional maupun ketentuan yang khusus digunakan penerbit tertentu. Transliterasi yang digunakan Fakultas Syari'ah Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan EYD plus, yaitu transliterasi yang didasarkan atas surat keputusan bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, tanggal 22 Januari 1998, No. 158/1987 dan 0543.b/U/1987, sebagaimana tertera dalam buku Pedoman Transliterasi Bahasa Arab (A Guide Arabic Transliteration), INIS Fellow 1992.

B. Konsonan

ا	=tidak dilambangkan	ض	= dl
ب	= b	ط	= th

ت	= t	ظ	= dh
س	= ts	ع	= ʿ
ج	= j	غ	= gh
ح	= h	ف	= f
خ	= kh	ق	= q
د	= d	ك	= k
ذ	= dz	ل	= l
ر	= r	م	= m
ز	= z	ن	= n
س	= s	و	= w
ش	= sy	ه	= h
ص	= sh	ي	= y

Hamzah (ء) yang sering dilambangkan dengan alif, apabila awal kata maka mengikuti vokalnya, tidak dilambangkan. Namun apabila terletak di tengah atau akhir maka dilambangkan dengan tanda koma di atas (ʿ), berbalik dengan koma (‘) untuk lambang pengganti “ع”.

C. Vokal, Panjang dan Diftong

Setiap penulisan bahasa Arab dalam bentuk tulisan latin vokal fathah ditulis dengan “a”, kasrah dengan “i”, dhommah dengan “u”, sedangkan bacaan panjang masing-masing ditulis dengan cara berikut:

Vokal (a) panjang = â misalnya قال menjadi qâla

Vokal (i) panjang = î misalnya قيل menjadi qîla

Vokal (u) panjang = û misalnya دُونْ menjadi dûna

Khusus untuk ya' nisbat, maka tidak boleh diganti dengan “i”, melainkan tetap ditulis dengan “iy” agar dapat menggambarkan ya' nisbat di akhirnya. Begitu juga untuk suara diftong, wawu dan ya' setelah fathah ditulis dengan “aw” dan “ay” seperti berikut:

Diftong (aw) = و misalnya قَوْلْ menjadi qawlun

Diftong (ay) = ي misalnya خَيْرْ menjadi khayrun

D. Ta' Marbuthah (ة)

Ta' marbutan ditransliterasikan dengan “t” jika berada di tengah-tengah kalimat, tetapi apabila Ta' marbuthah tersebut berada di akhir kalimat, maka ditransliterasikan dengan menggunakan “h” misalnya: الرِّسَالَةُ

Menjadi *al-risalat li al-mudarrisah*. Atau apabila berada di tengah-tengah kalimat yang terdiri dari susunan *mudhaf* dan *mudhaf ilayh*, maka ditransliterasikan dengan menggunakan *t* yang disambungkan dengan kalimat berikutnya, misalnya: فِي رَحْمَةِ اللَّهِ menjadi *fi rahmatillah*.

E. Kata Sandang dan *Lafadh al-jalâlah*

Kata sandang berupa “al” (ال) ditulis dengan huruf kecil, kecuali terletak di awal kalimat, sedangkan “al” dalam lafadh jalalah yang berada di tengah-tengah kalimat yang disandarkan (*idhâfah*) maka dihilangkan. Perhatikan contoh-contoh berikut ini:

1. Al-Imam al-Bukhariy mengatakan....
2. Al-Bukhariy dalam muqaddimah kitabnya menjelaskan...
3. Masya Allah wa ma lam yasya lam yakun
4. Billah ‘azza wa jalla

F. Nama dan Kata Arab Terindonesiakan

Pada prinsipnya setiap kata yang berasal dari bahasa Arab harus ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi. Apabila kata tersebut merupakan nama Arab dari orang Indonesia atau bahasa Arab yang sudah terindonesiakan, tidak perlu ditulis dengan menggunakan sistem transliterasi. Perhatikan contoh berikut:

“...Abdurrahman Wahid, mantan Presiden RI keempat, dan Amin Rais, mantan Ketua MPR pada masa yang sama, telah melakukan kesepakatan untuk menghapus nepotisme, kolusi dan korupsi dari muka bumi Indonesia, dengan salah satu caranya melalui pengintensifan salat di berbagai kantor pemerintahan, namun...”

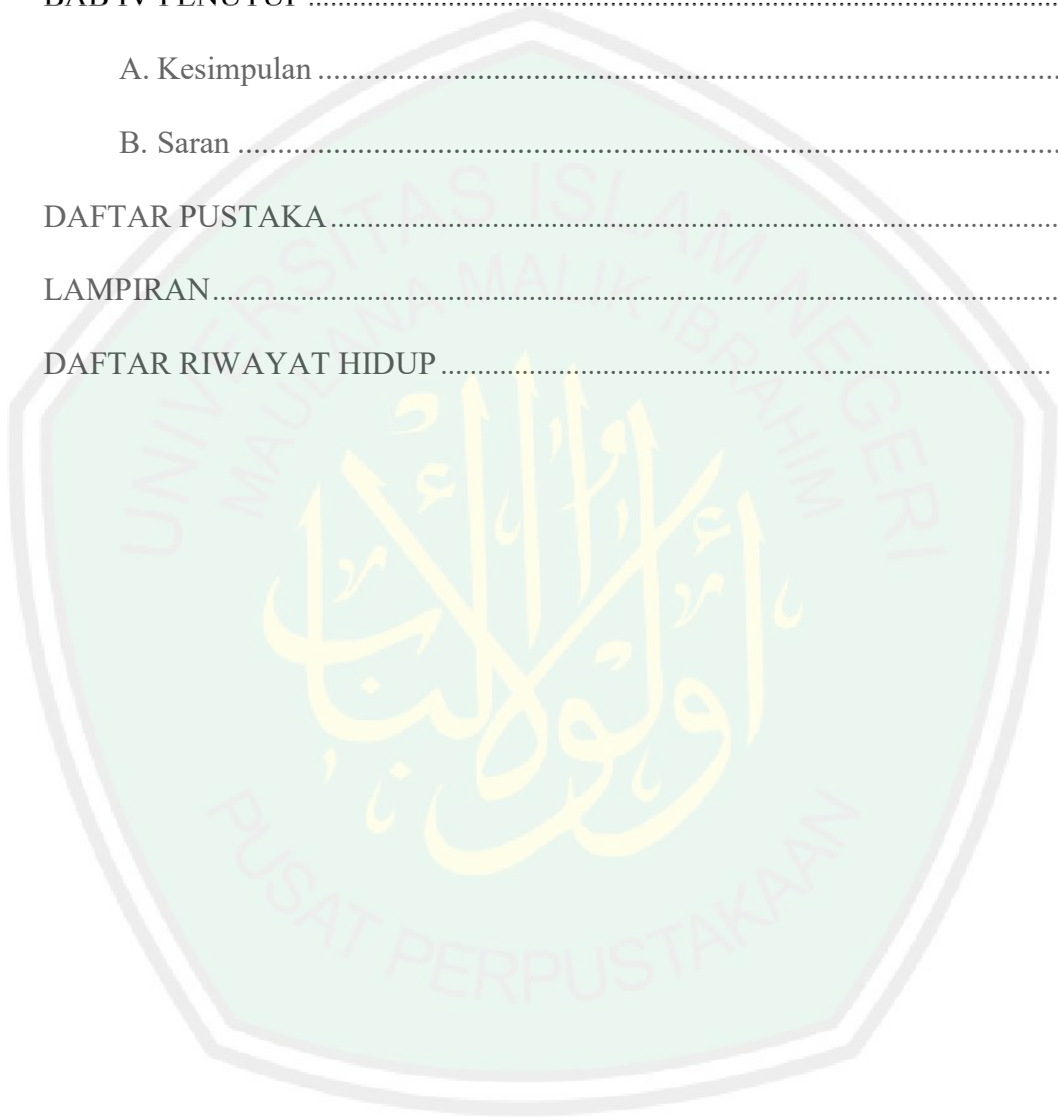
Perhatikan penulisan nama “Abdurrahman Wahid,” “Amin Rais” dan kata “salat” ditulis dengan menggunakan tata cara penulisan bahasa Indonesia yang disesuaikan dengan penulisan namanya. Kata-kata tersebut sekalipun berasal dari bahasa Arab, namun ia berupa nama dari orang Indonesia dan terindonesiakan, untuk itu ditulis dengan cara “Abd al-Rahman Wahîd,” “Amin Raîs,” dan bukan ditulis dengan “shalât.”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
PEDOMAN TRANSLITERASI.....	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
ABSTRAK.....	xix
ABSTRACT.....	xx
المخلص.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	8
C. Rumusan Masalah.....	9
D. Tujuan Penelitian	9
E. Manfaat Penelitian	10
F. Definisi Operasional	11
G. Metode Penelitian	11

1. Jenis Penelitian.....	11
2. Pendekatan Penelitian	12
3. Sumber Data.....	12
4. Metode Pengumpulan Data.....	14
5. Pengolahan Data	14
H. Penelitian Terdahulu	15
I. Sistematika Penulisan	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
A. Shalat dan Waktu-waktunya	19
1. Waktu Dhuhur.....	21
2. Waktu Ashar.....	23
3. Waktu Maghrib.....	24
4. Waktu Isya'	25
5. Waktu Shubuh.....	26
6. Waktu Imsak.....	27
7. Waktu Thulu' (Terbit).....	27
8. Waktu Dluha.....	28
B. Metode Perhitungan Waktu menggunakan Data Lokasi <i>Real Markaz</i> ...	28
C. Pengertian Konversi Waktu Shalat Antarkota	31
BAB III HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
A. Perhitungan Waktu Shalat menggunakan Data Lokasi <i>Real Markaz</i> dan Konversi Waktu Shalat Antarkota	32
1. Perhitungan Waktu Shalat menggunakan Data Lokasi <i>Real Markaz</i>	32

2. Perhitungan Waktu Shalat menggunakan Data Konversi Antarkota	75
B. Analisis Data.....	89
BAB IV PENUTUP	91
A. Kesimpulan	91
B. Saran	93
DAFTAR PUSTAKA.....	94
LAMPIRAN.....	96
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	102



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Jadwal Waktu Shalat Malang (Bulan Juni, 2016)	4
Tabel 2	Tabel Konversi Waktu dalam Menit	5
Tabel 3	Data z dan h matahari Awal waktu shalat	29
Tabel 4	Jadwal Shalat Kota Malang 9 September 2016	41
Tabel 5	Jadwal Shalat Kota Kediri 9 September 2016	49
Tabel 6	Jadwal Shalat Kota Blitar 9 September 2016	58
Tabel 7	Jadwal Shalat Lumajang 9 September 2016	66
Tabel 8	Jadwal Shalat Kota Probolinggo 9 September 2016	75
Tabel 9	Jadwal Shalat masing-masing Kota 9 Sept 2016	75
Tabel 10	Jadwal Waktu Shalat Malang (Bulan Juni, 2016)	76
Tabel 11	Contoh Tabel Konversi Waktu dalam Menit	76
Tabel 12	Jadwal Shalat Kota Malang 9 Sept 2016	85
Tabel 13	Waktu Shalat Hasil Konversi dari Kota Malang	88
Tabel 14	Jadwal Shalat menggunakan Data Real Markaz	89
Tabel 15	Jadwal Shalat menggunakan Konversi	89

ABSTRAK

Abdul Ghofur Iswahyudi. 12210075. 2017. *Studi Perbandingan Akurasi Waktu Shalat antara menggunakan Data Lokasi Real Markaz dengan menggunakan Konversi Waktu Shalat Antarkota*. Skripsi. Fakultas Syari'ah. Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhshiyah Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing: Ahmad Wahidi, M.H.I.

Kata Kunci: Konversi, Real Markaz, Antarkota

Tersebar nya kalender-kalender yang mencantumkan jadwal waktu shalat beserta konversinya dengan tanda “+” dan “-“, memudahkan kita mengetahui waktu-waktu shalat daerah lain. Di sisi lain, dengan adanya jadwal shalat yang disertai dengan konversi antarkota atau antardaerah yang berpatokan pada suatu daerah tertentu akan berimplikasi pada kerancuan jadwal shalat maupun jadwal puasa (imsakiyah) kota/daerah sekitarnya yang dikonversi. Salah satunya karena tinggi lokasi masing-masing kota berbeda. Dengan sistem konversi antarkota, berarti ketinggian pusat real markaz dengan kota-kota lain disama-ratakan, padahal ketinggian suatu tempat juga turut menentukan awal waktu shalat.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: a) Bagaimana perhitungan waktu shalat menggunakan data lokasi *real markaz* dan konversi waktu shalat antarkota, dan b) Bagaimana perbandingan keakuratan waktu shalat antara menggunakan data lokasi *real markaz* dengan menggunakan konversi waktu shalat antarkota.

Penelitian ini termasuk penelitian normatif, karena sumber data utama dalam penelitian ini adalah data-data sekunder, yaitu data lintang dan bujur dari Google Earth dan data-data lain dari buku. Lebih lanjut lagi, penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif atau perbandingan, yaitu dengan membandingkan keakuratan waktu shalat antara perhitungan dengan menggunakan data lokasi *real markaz* dan perhitungan dengan menggunakan konversi antarkota.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: a) perhitungan jadwal shalat dengan data masing-masing real markaz membutuhkan data-data masing-masing kota, termasuk memperhitungkan ketinggian lokasi markas, sedangkan perhitungan waktu shalat dengan metode konversi antarkota hanya membutuhkan selisih bujur dan waktu antarkota, tanpa melihat ketinggian lokasi atau ketinggian disama-ratakan, dan b) keakuratan perhitungan dengan data real markaz lebih diutamakan (lebih akurat) karena mempertimbangkan ketinggian tempat, selain itu terdapat selisih waktu 1-2 menit antara perhitungan dengan data real markaz dengan perhitungan konversi.

ABSTRACT

Abdul Ghofur Iswahyudi. 12210075. 2017. *Comparative Study of Precision Time Prayers between using Real Markaz Location Data by using an Intercity Prayer Time Conversion*. Essay. Faculty of Shariah. Department of Al-Ahwal Al-Syakhshiyyah State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: Ahmad Wahidi, M.H.I.

Keywords: Conversion, Real Markaz, Intercity

The spread of calendars that include the prayer times and their conversions with the "+" and "-" signs, makes it easier for us to know the times of prayer in other areas. On the other hand, with the schedule of prayers accompanied by intercity or inter-regional conversions based on a particular area will have implications on the confusion of the prayer schedule and the fasting schedule (imsakiyah) of the converted city / surrounding area. One of them because of the high location of each different city. With the intercity conversion system, the height of the center of the markaz estate with other cities is averaged, whereas the altitude of a place also determines the beginning of the time of prayer.

The problem formulation in this research is: a) How to calculate prayer time using data of real markaz location and intercity prayer time conversion, and b) How to compare the accuracy of prayer time between using data of real markaz location by using intercity prayer time conversion.

This research includes normative research, because the main data source in this research is secondary data, that is latitude and longitude data from Google Earth and other data from book. Furthermore, this study used a comparative or comparative approach, by comparing the accuracy of the time of prayer between calculations by using real markaz location data and calculations using intercity conversion.

The results of this study indicate that: a) the calculation of prayer schedule with data of each markaz real need data of each city, including taking into account the height of the location of headquarters, while the calculation of prayer time with intercity conversion method requires only the difference between longitude and intercity time, See the altitude of the location or altitude is averaged, and b) the accuracy of the calculation with the real markaz data is preferred (more accurate) for considering the altitude of the place, otherwise there is a time difference of 1-2 minutes between the calculation with the real markaz data with the conversion calculation.

الملخص

عبد الغفور إسوحيودي؛ ١٢٢١٠٠٧٥؛ ٢٠١٧؛ دراسات مقارنة بين دقة باستخدام الصلاة الوقت بيانات الموقع حق المركز باستخدام وقت الصلاة التحويل بين المدن. أطروحة. كلية الشريعة. شعبة الأحوال الشخصية جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: أحمد واحيدي الماجستير

كلمات البحث: التحويل، حق المركز، سياحية

انتشار التقويمات التي تشمل جدول أوقات الصلاة جنباً إلى جنب مع تحويلها مع "+" و "-"، يسمح لنا أن نعرف أوقات الصلاة مناطق أخرى. من ناحية أخرى، مع جدول أوقات الصلاة، جنباً إلى جنب مع بين الأقاليم أو بين التحويل، الذي يقوم على منطقة معينة سيكون لها انعكاسات على الجدول الزمني الصلاة جدول الارتباك أو الصوم تم تحويل (Imsakiyah) المدينة / المنطقة المحيطة. لشيء واحد، ومكان عال من كل مدينة مختلفة. مع نظام التحويل بين المدن، يعني ارتفاع مركز المركز الحقيقي مع مدن أخرى معادلتهم المتوسط، في حين أن ارتفاع المكان أيضاً يحدد وقت بدء الصلاة.

صياغة المشكلة في هذا البحث هي: أ) كيف يمكن حساب وقت الصلاة باستخدام

تحويل بيانات الموقع الحقيقي المركز ووقت الصلاة بين المدن، وب) ما هي النسبة بين دقة بأوقات الصلاة باستخدام بيانات الموقع الحقيقي المركز باستخدام بين المدن تحويل وقت الصلاة.

كان هذا البحث المعيارى، حيث أن مصدر البيانات الأساسي في هذا البحث هو

البيانات الثانوية، وخطوط الطول والعرض البيانات من برنامج Google Earth وبيانات

أخرى من الكتاب. وعلاوة على ذلك، تستخدم هذه الدراسة المنهج المقارن أو على سبيل

المقارنة، وذلك بمقارنة دقة وقت الصلاة بين الحسابات باستخدام بيانات الموقع الحقيقي المركز

والحسابات باستخدام التحويل بين المدن.

أظهرت النتائج ما يلي: أ) حساب جدول أوقات الصلاة مع الحقيقي البيانات منها

المركز في حاجة إلى بيانات من كل مدينة، بما في ذلك مع الأخذ بعين الاعتبار ارتفاع موقع

المقر، في حين أن وقت الحساب للصلاة مع بين المدن طريقة التحويل يتطلب سوى وجود

اختلاف في الطول والوقت بين المدن، دون نرى ارتفاع أو معمم، وب) دقة الحساب مع البيانات الحقيقية المركز المفضل (أكثر دقة)، بالنظر إلى الارتفاع، من ناحية أخرى هناك فرق من 1-2 دقائق بين الحساب مع البيانات الحقيقية المركز مع حسابات تحويل متوسط الارتفاع.





BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Waktu adalah salah satu hal yang terpenting dalam kehidupan ini. Dengan adanya penunjukan waktu, manusia dapat melakukan maupun membatasi aktifitas mereka agar tidak berlebihan. Penunjukan waktu juga sangat penting bagi umat Islam. Banyak kegiatan ibadah umat Islam yang sangat berkaitan dengan waktu, seperti shalat, zakat, puasa, haji, maupun ibadah lain. Dengan diketahuinya waktu-waktu shalat tersebut, ibadah yang dijalankan umat Islam dapat menjadi ibadah mereka menjadi sah.

Salah satu ibadah paling pokok dalam kehidupan umat Islam yang berkaitan dengan waktu adalah shalat. Shalat mempunyai kedudukan yang sangat

penting dalam kehidupan umat Islam. Bisa dikatakan bahwa tolok ukur keimanan seseorang bisa dilihat dari shalatnya. “shalat adalah tiang agama”, bukanlah sekedar ungkapan hadits yang main-main, shalat adalah pembeda antara orang kafir dengan orang muslim. Hal yang membedakan antara orang munafiq dan mukmin sejati adalah shalat juga.²

Sebenarnya, fenomena alam sebagai penentu awal waktu-waktu shalat telah ditetapkan dalam Al-Qur'an dan Hadits. Di dalam Al-Qur'an, waktu-waktu shalat tidak dijelaskan secara terperinci, namun berupa isyarat. Sedangkan penjelasan waktu-waktu shalat yang rinci diterangkan dalam hadits-hadits Nabi. Dari hadits-hadits waktu shalat tersebut, para ulama' fiqh memberikan batasan-batasan waktu shalat.³

Adapun dalam masa kekinian yang menggunakan sistim waktu 24 jam, batasan-batasan waktu shalat tersebut harus diterjemahkan atau dicocokkan dalam satuan 24 jam yang dipakai oleh manusia. Karena tidak semua manusia, terkhusus umat Islam memahami kejadian-kejadian atau gejala alam yang menandakan masuk atau berakhirnya waktu-waktu shalat. Maka dari itu, dalam menentukan waktu-waktu shalat, diperlukan suatu keilmuan yang mampu memahami kejadian-kejadian gejala atau fenomena alam terkait. Karena dalam penentuan waktu shalat, berkaitan dengan gejala alam yang seperti posisi bumi terhadap posisi matahari dan bulan serta benda-benda langit lainnya, sehingga diperlukan suatu keilmuan khusus yaitu ilmu falak. Ilmu falak sendiri adalah ilmu pengetahuan

² Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h. 173.

³ Departemen Agama, *Buku Saku Hisab Rukyat*, (Cet: I; Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat jendral Bimbingan Masyarakat Islam, 2013), h. 77.

yang mempelajari lintasan benda-benda langit seperti matahari, bulan, bintang dan benda-benda langit lainnya dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit itu, serta kedudukannya dari benda-benda langit lainnya.⁴

Dalam kajian ilmu Falak, terkhusus dalam penentuan waktu-waktu shalat, terdapat berbagai cara perhitungan, baik dengan cara metode rukyah maupun metode hisab. Masing-masing memiliki ciri khas tersendiri. Pada metode rukyah penentuan awal waktu shalat, cara ini dilakukan dengan mengamati keadaan langit langsung, terlebih mengamati posisi-posisi matahari, dan dalam metode ini si perukyah harus jeli dan teliti terhadap gejala-gejala perubahan yang ada pada keadaan langit dan matahari. Metode rukyah ini sangat sulit untuk dilakukan, karena tidak semua orang memahami gejala masuknya waktu-waktu shalat hanya dengan melihat posisi matahari di langit, selain itu tidak mungkin dilakukan setiap harinya. Cara ini dahulunya sering dipakai oleh Nabi Muhammad SAW dan para sahabat sebelum adanya penetapan waktu shalat berbasis 24 jam.

Kemudian pada metode hisab, salah satu kelebihan cara ini adalah bisa dilakukan jauh-jauh hari dan tanpa mengamati secara langsung peristiwa atau posisi matahari di langit. Banyak cara yang dapat digunakan dalam perhitungan ini, di antaranya metode ini adalah dengan melakukan penghitungan-penghitungan dari data ephemeris, data-data koordinat lokasi (*real markaz*⁵) yang meliputi bujur, lintang, dan ketinggian tempat, serta data-data deklinasi dan eqlinasi matahari dengan bantuan kalkulator atau alat hitung lain. Adapun dengan cara melakukan konversi jadwal shalat antarkota atau antardaerah. Dalam

⁴ Maskufa, *Ilmu Falak*, (cet: I; Jakarta: Gaung Persada Press, 2009), h. 1.

⁵ *Real Markaz* adalah istilah dalam ilmu falak untuk mengartikan titik koordinat asli suatu tempat, berdasarkan lintang dan bujur tempat atau lokasi sebenarnya.

melakukan konversi jadwal shalat antarkota, pada dasarnya sama dengan metode perhitungan sebelumnya tadi, akan tetapi selain membutuhkan data yang sebagaimana disebutkan di atas, juga membutuhkan data-data koordinat lokasi (*real markaz*) daerah lain untuk menentukan selisih dari bujur lokasi, yakni selisih bujur kota yang dijadikan pedoman dengan kota yang hendak diketahui, cara ini juga bisa menggunakan selisih lintang kota yang dijadikan pedoman dengan kota yang hendak diketahui waktu shalatnya. Cara hisab yang kedua ini, yang menggunakan model konversi antarkota, banyak dijumpai, dipakai dan dicantumkan dalam kalender-kalender masehi dengan mencantumkan jadwal shalat untuk daerah-daerah tertentu, maupun dalam kalender-kalender abadi atau sepanjang masa, dengan catatan di bawahnya biasanya diberi keterangan untuk Kota X ditambah (“+”) sekian menit, untuk Kota Y dikurangi (“-”) sekian menit, dan seterusnya. Contohnya sebagaimana dalam tabel berikut:

Tabel 1. Jadwal Waktu Shalat Malang (Bulan Juni, 2016)⁶

Tanggal	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
1-3	04:06	04:16	05:34	06:00	11.29	14.50	17.21	18.34
4-6	04:06	04:16	05:35	06:01	11.30	14.51	17.21	18.35
7-9	04:07	04:17	05:35	06:01	11.30	14.51	17.21	18.35
10-12	04:07	04:17	05:36	06:02	11.31	14.52	17.22	18.36
13-15	04:08	04:18	05:37	06:03	11.32	14.52	17.22	18.37
16-18	04:09	04:19	05:38	06:04	11.32	14.53	17.23	18.37
19-21	04:09	04:19	05:38	06:04	11.33	14.53	17.23	18.38

⁶ Kalender Fakultas Syari'ah UIN Maliki Malang tahun 2016

22-24	04:10	04:20	05:39	06:05	11.34	14.54	17.24	18.38
25-27	04:11	04:21	05:40	06:06	11.34	14.55	17.25	18.39
28-30	04:11	04:21	05:40	06:06	11.35	14.55	17.25	18.40

Tabel 2. Contoh Tabel Konversi Waktu Dalam Menit

Bandung	+21	Bangkalan	-1	Banyuwangi	-7
Blitar	+2	Bojonegoro	+3	Bondowoso	-5
Cirebon	+21	Demak	+8	Denpasar	-11
Gresik	-1	Jakarta	+23	Jember	-5
Jepara	+8	Jombang	+2	Kediri	+3
Kendal	+10	Kudus	+8	Lamongan	+1
Lumajang	-3	Madiun	+5	Mojokerto	+1
Nganjuk	+3	Pamekasan	-4	Pasuruan	-2
Pati	+7	Ponorogo	+5	Probolinggo	-3
Rembang	+5	Salatiga	+9	Semarang	+9
Sidoarjo	-1	Surabaya	-1	Trenggalek	+4
Tuban	+3	Tulungagung	+3	Yogyakarta	+10

Kurang lebih seperti di atas, jadwal shalat di kalender masehi yang banyak tersebar di masyarakat. Konversi antarkota atau antardaerah yang disimbolkan dengan tanda “+” dan “-” sekian menit tiap kota, menggunakan perhitungan selisih koordinat lintang atau bujur suatu kota yang dijadikan sebagai patokan, yang mana pada kota yang menjadi patokan tersebut, sebelumnya telah

dihitung dengan menggunakan data-data ephemeris dan data lokasi *real markaz* kota yang menjadi patokan dengan menggunakan kalkulator.

Dengan adanya pencantuman jadwal shalat di kalender masehi yang disertai dengan konversi antarkota atau antar daerah yang ditandai “+” dan “-“, tujuan sebenarnya adalah guna memudahkan masyarakat untuk mengetahui jadwal shalat di kota lain atau daerah sekitar, tatkala saat dalam perjalanan ataupun hanya sebatas untuk mengetahui perbedaan jadwal shalat antar kota/daerah. Selain itu, dalam manfaat yang lebih luas cakupannya dengan adanya konversi antardaerah maupun antarkota sebenarnya, kita dapat mengetahui jadwal waktu shalat untuk daerah luar negeri serta jadwal waktu shalat lintas benua.

Akan tetapi di sisi lain, dengan adanya jadwal shalat yang disertai dengan konversi antarkota atau antardaerah yang berpatokan pada suatu daerah akan berimplikasi pada kerancuan jadwal shalat untuk jadwal shalat kota/daerah sekitarnya yang dikonversi dan juga berimplikasi pada waktu-waktu puasa Ramadhan seperti waktu imsak, shubuh, dan maghrib. Salah satunya jika dihitung di koordinat kota yang sebenarnya (*real markaz* setempat), akan menimbulkan perbedaan. Semisal, dalam kalender tersebut dicantumkan jadwal shalat untuk daerah Malang, terurai sebagai berikut: Shubuh 04.30 WIB; Dhuhur 11.30 WIB; Ashar 15.00 WIB; Maghrib 18.00 WIB; Isya’ 19.00 WIB, dengan keterangan di bawahnya untuk daerah Blitar +1 menit, daerah Pasuruan -1 menit, dan seterusnya. Kemudian, ketika dihitung di koordinat asli Blitar menggunakan selisih bujur, hasilnya sebagai berikut: Shubuh 04.33 WIB; Dhuhur 11.31 WIB; Ashar 15.01 WIB; Maghrib 18.03 WIB; Isya’ 19.01 WIB. Untuk jadwal shalat Dhuhur, Ashar

dan Isya', bisa dikatakan memang benar Blitar +1 menit dari konversi Malang, akan tetapi untuk jadwal shalat Shubuh dan Maghrib, malah Blitar +2 menit dari konversi Jadwal shalat Malang, sehingga menimbulkan perbedaan dan kerancuan jadwal shalat. Tidak hanya sebatas pada itu, dengan ada konversi shalat antara real markaz dengan kota lain, hal ini menandakan bahwa dalam penkonversian dalam kalender, antara tinggi real markaz dengan kota-kota lain disama-ratakan, padahal ketinggian suatu tempat juga turut menentukan awal waktu shalat. Yang implikasinya, masyarakat yang berpatokan dengan waktu shalat pada kalender maupun jam shalat digital yang disetting seperti pada kalender akan terlalu awal atau terlalu mengakhirkan waktu shalat. Karena tidak jarang di musholla-musholla maupun masjid-masjid di pedesaan atau kota, akan langsung adzan tepat ketika awal shalat sesuai di kalender maupun menunda-nunda shalat hingga batas akhir waktu shalat sebagaimana dalam kalender.

Kerancuan ini, salah satunya dikarenakan adanya beberapa perbedaan titik lokasi, baik dari perbedaan lintangnya, perbedaan bujurnya, maupun ketinggian titik lokasi. Misalnya saja, perbedaan ketinggian tempat, tempat yang lebih tinggi waktunya akan lebih cepat daripada tempat yang lebih rendah karena lebih dahulu melihat matahari, dengan kata lain waktu imsak-shubuh tempat yang tinggi lebih cepat dari tempat yang lebih rendah. Adapun perbedaan bujur juga cukup besar pengaruhnya terhadap masuknya waktu shalat.⁷ Perbedaan 1° bujur berarti perbedaan 4 menit waktu; perbedaan bujur sebesar 0,1° atau jarak tepat ke timur atau tepat ke barat sejauh 11 km, berarti perbedaan waktu sebanyak 0,4

⁷ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 124.

menit atau 24 detik. Jarak $27\frac{1}{2}$ km tepatnya ke barat atau tepat ke timur berarti perbedaan waktu sebanyak 1 menit.⁸ Tiap kawasan waktu dibatasi oleh dua garis bujur yang berselisih 15° . Waktu Indonesia Timur (WIT), meridian standarnya adalah 135° dibatasi oleh bujur $127,5^\circ$ BT dan $142,5^\circ$ BT. Waktu Indonesia Tengah (WITA), meridian standarnya adalah 120° dibatasi oleh bujur $127,5^\circ$ BT dan $112,5^\circ$ BT. Waktu Indonesia Barat (WIB), meridian standarnya adalah 105° dibatasi oleh bujur $112,5^\circ$ BT dan $97,5^\circ$ BT.⁹

Dari uraian di atas, pencantuman konversi antarkota atau antardaerah menimbulkan kerancuan-kerancuan jadwal. Karena penentuan jadwal waktu awal shalat, sangatlah penting bagi umat Islam, terlebih lagi dalam penentuan waktu imsakiyah, shubuh dan waktu berbuka (maghrib). Mengenai manakah lebih tepat dan akurat antara perhitungan menggunakan data lokasi asli atau data dari konversi “+” atau “-” yang berpatokan dengan daerah lain. Oleh karena itu penulis hendak melakukan penelitian lebih dalam dengan salah satunya melakukan perbandingan antara kedua perhitungan tersebut, sehingga peneliti mengambil judul “*Studi Perbandingan Keakuratan Waktu Shalat Antara Menggunakan Data Lokasi Real Markaz dengan Menggunakan Konversi Waktu Shalat Antarkota*”.

B. Batasan Masalah

Untuk membatasi penelitian ini agar tidak melebar luas, penulis melakukan pembatasan terhadap data koordinat (lintang dan bujur), mengingat

⁸ Saadodde'ddin Djambe, *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa (Guna Mengetahui Waktu-Waktu Shalat Yang Lima Bagi Setiap Tempat Di Antara Lintang 7° Utara Dan Lintang 10° Selatan)*, (Cet: I; Jakarta: Bulan Bintang, 1974), h. 21.

⁹ H. M. Dimsiki Hadi, *Perbaiki Waktu Shalat Dan Arah Kiblatmu*, (Cet: I; Yogyakarta: Pustaka Insan Madani (Madania), 2010), h. 7.

banyak data koordinat lintang dan bujur, yang setiap pakar berbeda-beda patokannya. Oleh karena itu, data koordinat yang digunakan dalam hal ini diambil dari data lintang dan bujur tempat dari Google Earth. Dimana yang yang menjadi pusat pedoman konversi antarkota atau *real markaz* adalah Kota Malang, karena untuk memudahkan peneliti yang sering berada di Malang, dan juga bisa dikatakan Kota Malang berada pada pusat atau tengah-tengah di Provinsi Jawa Timur, bagian selatan. Sedangkan untuk kota yang dijadikan konversi adalah kota Kediri, Blitar, Lumajang dan Probolinggo. Dimana kota Kediri dan Blitar, berada di sebelah barat *real markaz* (Kota Malang), sedangkan Lumajang dan Probolinggo, berada di sebelah timur *real markaz*.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perhitungan waktu shalat menggunakan data lokasi *real markaz* dan konversi waktu shalat antarkota?
2. Bagaimana perbandingan keakuratan waktu shalat antara menggunakan data lokasi *real markaz* dengan menggunakan konversi waktu shalat antarkota?

D. Tujuan Penelitian

Bersadarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan:

- A. Untuk mengetahui cara-cara perhitungan waktu shalat menggunakan data lokasi *real markaz* dan konversi waktu shalat antarkota.
- B. Untuk mengetahui perbandingan keakuratan perhitungan waktu shalat antara menggunakan data lokasi *real markaz* dengan menggunakan konversi waktu shalat antarkota.

E. Manfaat Penelitian

Umumnya, manfaat penelitian dibuat dalam dua kategori, yakni manfaat teoritis dan manfaat praktis.¹⁰ Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan keilmuan dan informasi tentang pembahasan dari penelitian ini.
- b. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai tambahan keilmuan dalam dunia Islam terkhusus keilmuan Falak dalam hal penentuan waktu shalat.
- c. Dari hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi mahasiswa Fakultas Syari'ah Jurusan al-Ahwal al-Syakhshiyah Unuiversitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

2. Manfaat Praktis

- a. Penelitian ini diharapkan menjadi pengetahuan dan wawasan keilmuan dalam cara-cara perhitungan dalam penentuan awal waktu shalat.
- b. Penelitian ini diharapkan memberikah sumbangsih dan masukan pemikiran terhadap masyarakat tentang arti pentingnya kajian ilmu Falak dalam Hukum Islam dalam kehidupan sehari-hari, sehingga masyarakat diharapkan dapat meningkatkan keimanan dan ketaqwaannya.

¹⁰ Fakultas Syariah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, *Pedoman penulisan karya Ilmiah 2012*, (Malang: P3M Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2012), h. 19-20.

F. Definisi Operasional

Keakuratan : dapat diartikan sebagai ketepatan. Dalam permasalahan ini, keakuratan yang dimaksud adalah keakuratan waktu shalat, diantara dua atau lebih metodes atau perhitungan waktu shalat.

real markaz : yang dimaksud dengan *real markaz*, secara bahasa artinya kedudukan sesungguhnya, adalah data koordinat lokasi (lintang dan bujur) suatu daerah yang sebenarnya.

Konversi waktu antarkota : adalah penyesuaian waktu antara satu kota dengan kota yang lain, dimana kota yang pertama digunakan sebagai patokan atau pedoman untuk penyesuaian kota yang lain.

G. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan dalam penelitian, diperlukan suatu metode atau cara untuk mencapai tujuan tersebut. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian normatif, karena sumber data utama dalam penelitian ini adalah data-data sekunder, yaitu bahan kepustakaan baik berupa data-data lokasi *real markaz* (lintang dan bujur) dan tabel-tabel inklinasi-deklinasi matahari dan juga buku-buku yang terkait.

2. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian-penelitian hukum, pendekatan-pendekatan yang digunakan di dalam penelitian hukum antara lain adalah pendekatan undang-undang (*statue approach*), pendekatan kasus (*case approach*), pendekatan histori (*historical approach*), pendekatan komparatif (*comparative approach*), dan pendekatan konseptual (*concep approach*).¹¹

Pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan komparatif atau perbandingan (*comparative approach*). Pendekatan perbandingan dilakukan dengan mengadakan studi perbandingan hukum.¹² Pendekatan ini dilakukan dengan membandingkan keakuratan waktu shalat dengan perhitungan dengan menggunakan data lokasi *real markaz* dan keakuratan waktu shalat dengan perhitungan dengan menggunakan konversi antarkota. Kegunaan pendekatan ini adalah untuk memperoleh persamaan dan perbedaan di antara keduanya. Dan dengan melakukan perbandingan tersebut, peneliti akan memperoleh gambaran mengenai keakuratan waktu shalat di antara kedua cara perhitungan tersebut.

3. Sumber Data

Dalam penelitian normatif, sumber data yang digunakan hanyalah data sekunder,¹³ yakni data yang diperoleh dari informasi yang sudah tertulis dalam bentuk dokumen. Istilah ini sering disebut sebagai bahan

¹¹ Peter Mahmud Marzuki, *Penelitian Hukum*, (Cet: VI; Jakarta: Kencana, 2010), h.93.

¹² Peter Mahmud Marzuki, *Penelitian Hukum*, h. 132.

¹³ Amiruddin, *Pengantar Metode Penelitian Hukum*, Edisi I, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), h. 118.

hukum.¹⁴ Bahan hukum dibedakan menjadi tiga jenis, yakni bahan hukum primer, bahan hukum sekunder, dan bahan hukum tersier.

a. Bahan Hukum Primer

Bahan hukum primer merupakan data penelitian yang menjadi bahan utama dalam penelitian,¹⁵ dalam hal ini yang dimaksud adalah data-data lokasi *real markaz* (lintang dan bujur) dan tabel-tabel inklinasi-deklinasi matahari yang nantinya digunakan untuk dasar perhitungan dengan menggunakan koordinat asli (*real markaz*) maupun dengan konversi, sebagai data yang akan diteliti. Dalam hal ini, bahan hukum primernya adalah data lintang dan bujur tempat dari data Google Earth.

b. Bahan Hukum Sekunder

Adalah data yang bersifat sebagai pendukung dalam penelitian.¹⁶ Dalam hal ini adalah buku-buku falak maupun buku-buku yang terkait, yang nantinya dapat menunjang penelitian ini.

c. Bahan Hukum Tersier

Adalah data penelitian yang bersifat penunjang,¹⁷ dalam hal ini adalah kamus maupun ensiklopedi yang terkait dengan penelitian.

¹⁴ Fakultas Syariah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah 2012*, (Malang: P3M Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2012), h. 22.

¹⁵ *Ibid*, h. 22.

¹⁶ *Ibid*, h. 22.

¹⁷ *Ibid*, h. 22.

4. Metode Pengumpulan Data

Sesuai dengan pendekatan penelitian, metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menggunakan penelaahan kepustakaan dengan mencari data teori maupun konsep yang dipakai sebagai acuan dalam penelitian. Kemudian, melakukan penelaahan terhadap teori dan konsep yang ada, karena sebagian besar penelitian ini adalah membaca dan melakukan perhitungan. Dari data yang diperoleh, kemudian diklarifikasi, selanjutnya melakukan analisis dengan pola perbandingan, dan yang terakhir dibuat kesimpulan.

5. Pengolahan Data

Pengolahan data biasanya melalui tahap-tahap: pemeriksaan (*editing*), klasifikasi (*classifying*), verifikasi (*verifying*), analisis (*analysing*), dan pembuatan kesimpulan (*concluding*).¹⁸

a. Pemeriksaan (*editing*)

Tahap pertama dilakukan untuk meneliti atau menelaah kembali data-data yang telah diperoleh terutama dari kelengkapannya, kejelasan makna, dan keseuaiannya dengan data yang lain. Dari semua data yang ada kemudian dikumpulkan pada bagian yang termasuk data dan pada bagian yang bukan termasuk data.

b. Klasifikasi (*classifying*)

¹⁸ *Ibid*, h. 23.

Pada tahapan ini, data yang ada direduksi dengan cara menyusun dan mengelompokkan data pada bagiannya masing-masing dengan pola tertentu, untuk mempermudah pembahasan.

c. Verifikasi (*verifying*)

Pada tahap ini adalah pengecekan kebenaran data untuk menjamin validitas data, dengan cara mengecek kembali data-data yang sudah terkumpul dari beberapa literatur.

d. Analisis (*analysing*)

Setelah melalui tahapan-tahapan di atas, setelah data terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa, yaitu dengan cara penyederhanaan data-data ke dalam bentuk yang mudah dibaca, dipahami, dan diinterpretasikan.

Setelah semua data dianalisis, maka setelah itu akan dilakukan perbandingan, antar-data yang diperoleh.

e. Kesimpulan (*concluding*)

Setelah melakukan analisis dari keseluruhan data yang diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan dari semua proses pengolahan data yang telah dilakukan, dimulai dari pemeriksaan hingga analisis.

H. Penelitian Terdahulu

Dalam setiap penelitian yang dilakukan oleh peneliti, pasti seorang peneliti sebelum melanjutkan penelitiannya lebih dalam pasti melakukan studi-studi pendalaman, pencermatan, dan melakukan penelaahan terhadap penelitian

terdahulu dalam menunjang penelitiannya. Begitu pula dalam menunjang penelitian ini, ada beberapa penelitian terdahulu yang menunjang, yaitu sebagaimana berikut:

Yang pertama, apun penelitian lain, penelitian yang dilakukan oleh Moh. Afif Amrullah, mahasiswa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Fakultas Syari'ah Jurusan Al-ahwal Al-Syakhshiyyah, dengan judul "Penentuan Awal waktu Shalat Shubuh Menurut Departemen Agama dan Aliran Salafi", tahun 2010. Dalam penelitiannya dibahas mengenai masuknya waktu shubuh, yang menurut Moh. Afif Amrullah waktu masuk shubuh untuk wilayah Indonesia terlalu cepat, sehingga dilakukan penelitian berdasarkan versi Departemen Agama dan versi Aliran Salafi.

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Moh. Afif Amrullah dengan penelitian ini, terletak pada fokus obyek penelitian, dimana dalam penelitian moh. Afif Amrullah hanya berfokus pada waktu shalat shubuh saja, penelitian itu pun kajiannya berdasarkan dengan metode yang dilakukan oleh Kementrian Agama dan Aliran Salafi. Sedangkan dalam penelitian ini, fokus obyek yang diteliti adalah bukan hanya waktu shalat shubuh, melainkan semua jadwal shalat maktubah, serta jadwal Thulu' dan jadwal shalat Dluha, sehingga penelitian ini lebih luas jangkauannya, kajiannyapun berdasarkan data lokasi *real markaz* dan konversi antarkota.

Adapun penelitian lain, penelitian yang dilakukan oleh Nanda Trisna Putra, mahasiswa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Fakultas Syari'ah Jurusan Al-ahwal Al-Syakhshiyyah, dengan judul "Problematika Waktu Ihtiyath dalam

Pembuatan Jadwal Shalat”, tahun 2012. Dalam penelitiannya dibahas mengenai problematika waktu ihtiyath, yang tujuan peneliti adalah untuk menemukan hukum seseorang yang shalat pada waktu ihtiyath.

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan oleh Nanda Trisna Putra dengan penelitian ini, terletak pada fokus obyek penelitian, dimana dalam penelitian Nanda Trisna Putra hanya berfokus pada waktu ihtiyath, dalam penelitian itu pun kajiannya adalah berkenaan dengan status hukum seseorang yang shalat saat masa ihtiyath. Sedangkan dalam penelitian ini, fokus obyek yang diteliti adalah perbandingan keakuratan waktu shalat.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu di atas, bahwa penelitian yang hendak dilakukan oleh peneliti tidak memiliki kesamaan dengan penelitian-penelitian tersebut.

I. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam pemetaan penelitian ini, maka peneliti membagi menjadi lima bab, sebagaimana berikut:

Pada Bab I adalah Pendahuluan, pada bab ini memuat dasar-dasar penelitian. Meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, penelitian terdahulu dan yang terakhir adalah sistematika pembahasan.

Pada Bab II adalah Tinjauan Pustaka, pada bab ini berisi tentang teori-teori dan konsep-konsep berkenaan dengan penelitian, baik pengertian shalat dalam ilmu falak, dasar hukum, maupun cara-cara perhitungan awal waktu shalat dengan

cara menggunakan data lokasi real markaz dan dengan cara menggunakan konversi antarkota atau antardaerah.

Pada Bab III adalah Pembahasan dan Analisis, pada bab ini berisi cara atau metode perhitungan menggunakan data lokasi *real markaz* dan cara atau metode perhitungan waktu shalat dengan menggunakan konversi waktu shalat antarkota. Dan juga pada bab ini, berisi analisis berupa perbandingan tentang keakuratan waktu shalat dengan perhitungan menggunakan data lokasi *real markaz* dan perhitungan waktu shalat dengan menggunakan konversi waktu shalat antarkota.

Pada Bab IV adalah Penutup, bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dari penelitian ini, berikut juga kritik dan saran kepada pihak-pihak yang terkait.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Shalat dan Waktu-waktunya

Shalat menurut syara' adalah beberapa ucapan dan perbuatan tertentu, yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam. Ucapan dan perbuatan tersebut dinamakan "shalat", karena shalat adalah doa.¹⁹ Sholat sebagai salah satu rukun Islam merupakan perantara atau penghubung antara hamba dengan Tuhannya, tidak bisa dilakukan pada waktu-waktu sembarangan, ada aturan-aturan waktu dalam mendirikan shalat.

Para ulama sepakat bahwa menunaikan shalat lima waktu dalam sehari semalam hukumnya adalah wajib shalat yang diwajibkan (shalat maktubah) itu

¹⁹ Asy-Syekh Zainuddin bin Abdul Aziz Al-Malibari, *Fathul Mu'in*, terj. Abul Hiyadh, Jilid I (Cet: I; Surabaya: Al-Hidayah, 1993), h.13.

memunyai waktu-waktu yang telah ditentukan, oleh karena itu shalat termasuk ibadah muwaqqat (ibadah yang telah ditentukan waktu-waktunya)²⁰, sebagaimana yang tersebut dalam QS An-Nisa': 103

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا²¹

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

Adapun dasar hukum shalat dan ketentuan waktu-waktunya, baik dalam al-Quran, antara lain:

a. Al-Quran surat An-Nur: 56

وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَأَطِيعُوا الرَّسُولَ لَعَلَّكُمْ تُرْحَمُونَ²²

Artinya: "Dan dirikanlah sembahyang, tunaikanlah zakat, dan taatlah kepada rasul, supaya kamu diberi rahmat."

b. Al-Quran surat An-Nisa': 103

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ

فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا²³

Artinya: "Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat

²⁰ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h.174

²¹ Al-Qur'an Al-Karim, Surat An-Nisa', ayat 103.

²² Al-Qur'an Al-Karim, Surat An-Nur, ayat 56.

²³ Al-Qur'an Al-Karim, Surat An-Nisa, ayat 103.

itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”

c. Al-Quran surat Hud: 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيِ النَّهَارِ وَزُلْفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ
ذَلِكَ ذِكْرٌ لِلذَّاكِرِينَ²⁴

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

d. Al-Quran surat Al-Isra’: 78

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنِ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ
كَانَ مَشْهُودًا²⁵

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

Berikut adalah ketentuan-ketentuan waktu shalat:

1. Waktu Dhuhur

Waktu Dhuhur, atau yang dikenal dengan Waktu Lohor dimulai sejak matahari tergelincir, yaitu sesaat setelah matahari mencapai titik

²⁴ Al-Qur’an Al-Karim, Surat Hud, ayat 114.

²⁵ Al-Qur’an Al-Karim, Surat Al-Isra’, ayat 78.

kulminasi (*culmination*) dalam peredaran hariannya sampai tiba waktu ashar²⁶. Adapun pendaat dari jumhur *ulama*, termasuk Imam Abu Yusuf dan Muhammad bin Hasan Asy-Syaibani, keduanya *fuqaha* mazhab Hanafi, bahwa waktunya mulai tergelincirnya matahari sama saat bayang-bayang benda sama panjang dengan bendanya²⁷.

Waktu dhuhur dimulai sejak matahari tergelincir, yaitu sesaat setelah seluruh bundaran matahari meninggalkan titik kulminasi dalam peredaran hariannya. Biasanya waktu dhuhur dimulai sekitar 2 menit setelah titik istiwa' (ketika matahari pada titik meredian langit) serta berakhir sampai awal waktu Ashar tiba.

Pada dasarnya, hisab awal waktu shalat senantiasa dihubungkan sudut waktu matahari. Sementara itu, awal waktu Duhur matahari berada pada titik meredian, maka sudut waktu shalat dhuhur akan menunjukkan 0° dan pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu matahari hakiki.

Pada saat ini, waktu pertengahan belum tentu menunjukkan jam 12, melainkan kadang masih kurang atau bahkan sudah lebih dari jam 12 tergantung ada nilai *equation of time* (*e*) oleh karena itu, waktu pertengahan terjadi ada saat matahari berada di Meridian (*meridian pass*) yang dirumuskan dengan $M=12-e$. Sesaat setelah waktu inilah sebagai permulaan waktu Duhur menurut waktu pertengahan dan waktu ini pulalah sebagai pangkal hitungan untuk waktu-waktu shalat lainnya. Sementara itu,

²⁶ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Teori dan Praktek*, (Cet: I; Yogyakarta: LAZUARDI, 2001), h. 75

²⁷ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 58

perubahan posisi matahari saat berkulminasi yang dihubungkan dengan lintang tempat suatu daerah tertentu tersebut diteorikan dengan rumus $zm = (P-D)^{28}$

2. Waktu Ashar

Waktu shalat Asar dimulai sejak berakhirnya waktu Dhuhur. Menurut Abu Hanifah, ketika bayang-bayang suatu benda dua kali panjang benda itu (panjang bayang-bayang sama dengan bendanya ditambah dengan panjang bayang-bayang yang saat matahari berkulminasi²⁹). Dan ulama fiqh sepakat berakhirnya waktu shalat ini beberapa saat menjelang terbenamnya matahari³⁰

Untuk panjang bayang-bayang matahari saat istiwa' (kulminasi) ditentukan selisih deklinasi matahari (D) dan lintang tempat (P) yang disebut *jarak zenith* (zm), maka waktu ashar dimulai ketika bayang-bayang suatu benda yang sudah terbentuk saat kulminasi ($\tan zm$) ditambah dengan sepanjang bendanya. Dengan demikian, untuk mencari ketinggian matahari saat awal waktu ashar dirumuskan:

$$\text{Cotan Ashar} = \tan zm + 1$$

atau

$$\text{Cotan Ashar} = \tan [P-D] + 1$$

Dengan kata lain, *cotangens* ketinggian matahari pada awal ashar sama dengan *tangens* jarak *zenith* – jarak pusat matahari pada saat

²⁸ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h. 180-182

²⁹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Teori dan Praktek*, (Cet: I; Yogyakarta: LAZUARDI, 2001), h. 75

³⁰ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 58

berkulminasi ditambah satu. Jarak *zenit* – jarak pusat matahari sama dengan harga mutlak lintang tempat dikurangi deklinasi matahari. Harga mutlak ialah harga tanpa tanda minus, artinya jika hasil perhitungan zm itu berharga negatif, maka tanda minusnya dibuang.³¹

3. Waktu Maghrib

Waktu yang paling baik untuk melakukan shalat Maghrib adalah ketika ujung sinar matahari telah merumbai sebagai pertanda bahwa matahari telah hilang dari pandangan³²

Waktu Maghrib dimulai sejak matahari terbenam sampai tibanya waktu Isya',³³ yaitu sejak terbenamnya matahari sampai hilangnya mega merah. Matahari dinyatakan terbenam jika piringan matahari yang sebelah atas sudah berhimpit dengan *ufuq mar'i* (ufuk yang terlihat). Dengan demikian, titik pusat matahari pada saat itu sudah bergerak seperdua garis tengah (semi diameter, yang disingkat SD) matahari. Garis tengah (diameter) matahari besarnya rata-rata 32'. Jadi jarak titik pusat matahari dari ufuk sama dengan $\frac{1}{2} \times 32' = 16'$

Untuk mendapatkan keadaan matahari terbenam dengan senyatanya, selain perlu adanya koreksi semi-diameter sebagaimana tersebut di atas, juga perlu diperhitungkan adanya *refraksi* (pembiasan cahaya) saat menjelang matahari terbenam yang rata-rata 34',5 ($\text{ref} = 0^\circ 34' 30''$), artinya

³¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h. 183

³² A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 59

³³ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Teori dan Praktek*, (Cet: I; Yogyakarta: LAZUARDI, 2001), h. 75

sebenarnya matahari sudah terbenam lebih awal bila tidak ada refraksi tersebut.

Kemudian, karena yang digunakan adalah *ufuq mar'i* sedangkan *ufuq mar'i* jaraknya dari *zenit* tidak selalu 90° melainkan tergantung pada tinggi rendahnya posisi pengamat di atas bumi, yakni semakin tinggi pengamat, *ufuq mar'*nya semakin rendah, sehingga jaraknya dari *zenith* semakin besar dan lebih besar dari 90°, maka ketinggian matahari saat terbenam itu masih perlu dikoreksi lagi dengan kerendahan ufuk yang lambangnya D' dengan rumus:

$$D' = 1.76 \times \sqrt{m}$$

Hal ini berarti bahwa kerendahan ufuk dalam satuan menit busur sama dengan 1.76 dikalikan akar meter ketinggian tempat pengamat. Dengan demikian, rumus tinggi matahari saat terbenam adalah:

$$\text{Tinggi matahari saat terbenam} = 0 - SD - \text{refraksi} - D'$$

Jikalau waktu Maghrib dimulai sejak matahari terbenam sampai mega merah hilang, sementara itu, mega merah diperkirakan hilang ketika matahari tenggelah ke bawah ufuk pada ketinggian -18° , maka waktu maghrib berlangsung kurang lebih 72 menit.³⁴

4. Waktu Isya'

Waktu Isya' dimulai sejak apabila mega merah di ufuk barat sudah hilang. Artinya waktu Isya' itu mulai masuk apabila gelap malam sudah sempurna karena tidak ada lagi pantulan cahaya matahari pada awan atau

³⁴ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h. 183-185

mega yang dapat ditangkap oleh mata. Kondisi ini terjadi pada saat ketinggian matahari sudah mencapai -18° , yang di dalam astronomi umum disebut *astronomical twilight*. Ketinggian -18° untuk awal waktu shalat Isya' ini adalah pedoman resmi digunakan dalam produk hisab Departemen Agama RI selama ini. Sementara itu terdapat ahli hisab yang menggunakan kriteria -19° . Tentu saja ketinggian tersebut masih diperlukan koreksi lagi dengan kerendahan ufuk.³⁵ Waktu Isya' akan berakhir ketika *fajar shadiq* telah terbit, yaitu sampai masuk waktu shubuh.

5. Waktu Shubuh

Waktu Shubuh dimulai sejak terbit *fajar shadiq*. Pertanda munculnya *fajar shadiq* adalah dengan adanya sinar putih yang terbentang di ufuk timur³⁶ Diketahui bahwa fajar pagi hari ada dua macam, yaitu *fajar kadzib*³⁷ dan *fajar shadiq*³⁸. Dalam konteks peredaran matahari, *fajar shadiq* itu terbentuk apabila matahari mencapai -20° di sebelah timur, dan saat itulah dimulai waktu Shubuh sampai terbit matahari, yaitu apabila tinggi matahari -1° di sebelah timur³⁹. Menurut kesepakatan ulama fiqh,

³⁵ Moh. Murtadho, *Ibid.*, h. 185

³⁶ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 60

³⁷ *Fajar kadzib* (fajar yang dusta) adalah fenomena pantulan sinar matahari menjelang agi hari yang membentuk suasana berkas sinar terang yang memanjang ke atas Dikatakan kadzib karena seberkas terang itu tidak menunjukkan datangnya waktu shubuh yang sebenarnya

³⁸ *Fajar shadiq* meruakan fenomena fajar seberkas sinar terangmenjelang agi yang melebar dari ufuk timur dari utara ke selatan Fajar inilah yang menunjukkan awal waktu shubuh yang sebenarnya

³⁹ Moh. Murtadho, *Ibid*, h. 186-187

berakhirnya waktu shalat Isya' adalah dengan masuknya waktu shalat Shubuh.⁴⁰

6. Waktu Imsak

Waktu Imsak meruakan waktu *ikhtiyath* (hati-hati) untuk imsak dalam melaksanakan puasa. Sebagai dasarnya hadits dari Anas bin Zaid bin Tsabit, ia berkata, kami sahur bersama Nabi Muhammad SAW kemudian kami melakukan shalat (Shubuh). Para ulama berbeda pendapat tentang lama membaca 50 ayat tersebut, ada yang menyatakan lamanya seukuran melakukan wudhu, ada yang menyatakan lamanya sekitar 12 menit. Menurut Syekh Zubair Umar Al-Jilani, membaca 50 ayat yang murattal adalah sekitar 7 menit atau 8 menit. Sedangkan menurut H. Saadoeddin Djambek, waktu Imsak adalah 10 menit sebelum shubuh, yakni waktu Imsak merupakan waktu shubuh WIB – 0^j10^m. Pendapat yang terakhir inilah yang sering digunakan di kalangan Departemen Agama atau di berbagai program jadwal waktu shalat⁴¹.

7. Waktu Thulu' (Terbit)

Waktu terbit merupakan waktu berakhirnya waktu shalat Shubuh yang ditandai dengan posisi matahari ada ketinggian matahari -1° di sebelah timur⁴²

⁴⁰ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 60

⁴¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h. 186

⁴² *Ibid*, h. 187

8. Waktu Dluha

Dalam wacana fiqh, awal waktu Dluha dimulai sejak matahari naik setinggi tombak (*bi qadr al-ramh*). Pengertian setinggi tombak tersebut dialokasikan dalam ukuran *falakiyah* apabila matahari naik setinggi $4^{\circ}30'$, yaitu kurang lebih 18 menit setelah terbit matahari⁴³.

B. Metode Perhitungan Waktu menggunakan Data Lokasi *Real Markaz*

Untuk menghitung awal waktu shalat, diperlukan data-data sebagai berikut:

- a. Lintang tempat/*markaz*, biasanya diberi simbol dengan huruf Yunani ϕ (*phi*) atau huruf p kecil atau P besar. Dan bujur tempat *markaz*, biasanya diberi simbol dengan λ (*lambda*). (data lintang dan bujur tempat terdapat pada lamiran)
- b. Deklinasi matahari yaitu jarak posisi matahari dengan *equator* langit diukur sepanjang lingkaran deklinasi dalam *Ephemeris*, data ini dimuat tiap jam dengan istilah *apparent declination*, biasanya diberi simbol dengan δ (*delta*) atau huruf d kecil atau D besar. (data deklinasi terdapat pada lampiran)
- c. Perata waktu atau dalam *Ephemeris* disebut dengan *equation of time*, data ini disajikan tiap jam dan diberi simbol dengan huruf *e* kecil. (data *equation of time* terdapat pada lamiran)
- d. Sudut waktu matahari menunjukkan berapa lama waktu yang dibutuhkan matahari dari saat berkulminasi sampai matahari berada pada posisi

⁴³ *Ibid*, h. 187

tertentu atau berapa lama waktu yang diperlukan matahari sejak dari posisi tertentu sampai matahari berkulminasi, biasanya diberi simbol dengan huruf t kecil.

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o / \cos \varphi / \cos \delta$$

- e. *Ihtiyat*, (biasanya diberi simbol i kecil), yaitu sebagai langkah kehati-hatian agar jadwal waktu shalat tidak mendahului awal waktu atau melebihi akhir waktu, karena biasanya dalam pengambilan data dan perhitungan terkadang dilakukan pembulatan-pembulatan atau karena tempat yang dijadikan sebagai markaz adalah berkedudukan di pusat kota sementara waktu shalat itu diberlakukan untuk wilayah yang lebih luas misalnya untuk daerah Jakarta dan sekitarnya.⁴⁴
- f. Tinggi matahari, yaitu ketinggian posisi matahari yang terlihat ada awal dan akhir waktu shalat yang diukur dari ufuk. Tinggi matahari biasanya diberi simbol dengan h_o atau h saja, h berarti *high* atau ketinggian dan o adalah tanda matahari.

Tabel 3. Data z (jarak zenit) dan h (tinggi) matahari Awal waktu shalat⁴⁵

Waktu	z Matahari	h Matahari
Dhuhur	$[\varphi - d]$	90° (nilai $t=0$)
Ashar	$\tan z = \tan [\varphi - \delta] + 1$	$\cotan h = \tan [\varphi - \delta] + 1$
Maghrib	91°	-1°

⁴⁴ Maskufa, *Ilmu Falaq*, (cet: I; Jakarta: Gaung Persada Press, 2009), h. 103-104

⁴⁵ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Cet: I; Malang: UIN-Malang Press, 2008), h. 191

Isya'	108°	-18°
Shubuh	110°	-20°
Imsak	112° 30 (Shubuh -10°)	-22° 30
Thulu' (terbit)	91°	-1°
Dluha	85° 30	4° 30

g. Koreksi Waktu Daerah (KWD)⁴⁶

$KWD = [LMT - I]/15$ atau dengan simbol lain $KWD = [\omega - \lambda]/15$

λ atau I = Bujur Daerah (*markaz*)

ω atau LMT = *Local Mean Time* (waktu standar daerah), yaitu

WIB=105°, WITA=120°, WIT=135°

Untuk lebih jelasnya akan diuraikan lebih rinci sebagai berikut langkah-langkah hisab awal waktu:

- Menentukan Lintang (ϕ) dan Bujur tempat (λ)
- Menentukan perata waktu (e)
- Menentukan deklinasi matahari (δ)
- Menentukan tinggi matahari (h_o)
- Menentukan sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ Ashar} / \cos \phi / \cos \delta$$

- Menentukan Koreksi Waktu Daerah (KWD)
- Menentukan rumus dan *ihhtiyat*, yaitu

$$\text{Dhuhur} = [12 - e] + KWD + i$$

⁴⁶ Moh. Murtadho, *Ibid*, h. 192

$$\text{Ashar} = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$\text{Maghrib} = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$\text{Isya}' = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$\text{Shubuh} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$\text{Imsak} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$\text{Thulu}' = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$\text{Dluha} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

C. Pengertian Konversi Waktu Shalat Antarkota

Menurut bahasa konversi artinya memindahkan, menyamaratakan, menyesuaikan. Dalam istilah *falakiyah*, konversi waktu shalat antarkota adalah menyesuaikan waktu satu tempat dengan tempat lain.

Dalam konversi waktu shalat antarkota ini, memerlukan suatu daerah/*markaz* yang telah ditetapkan jadwal waktu shalatnya, untuk dijadikan patokan waktu untuk konversi dengan menggunakan selisih bujur masing-masing.

Untuk melakukan perhitungan konversi waktu shalat antarkota, caranya ialah dengan menentukan perbedaan derajat bujur tempat (λ) dengan derajat bujur waktu standar atau meredian (ω), selisihnya dikalikan dengan 4/60 jam ($0^{\circ}04'/0^{\circ}60'$). Apabila (λ) lebih besar daripada (ω) jumlah menitnya dikurangkan dari waktu setempat, jika sebaliknya (λ) lebih kecil daripada jumlah menitnya ditambahkan ke waktu setempat.⁴⁷

⁴⁷ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*, (Cet: I; Jakarta: AMZAH, 2012), h. 124

BAB III

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Waktu Shalat menggunakan Data Lokasi *Real Markaz* dan Konversi Waktu Shalat Antarkota

1. Perhitungan Waktu Shalat menggunakan Data Lokasi *Real Markaz*

Dalam melakukan perhitungan waktu shalat menggunakan data lokasi *real markaz*, penulis mengambil sampel data real markaz 5 kota, yaitu Malang, Kediri, Blitar, Lumajang, dan Probolinggo. Berikut adalah uraian perhitungan dari kota-kota tersebut.

a. Hisab Awal Waktu Shalat Kota Malang, $7^{\circ} 57' 59.83''$ LS $112^{\circ} 37' 57.48''$

BT elevasi 464 m, pada tanggal 9 September 2016

1) Awal Waktu Dhuhur

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 5 GMT = $0^{\circ} 02' 42''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 5 GMT = $5^{\circ} 09' 13''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

Dhuhur, tidak menggunakan tinggi matahari karena 90° (nilai $t=0$)

- f) Sudut waktu (t), yaitu

Dhuhur, tidak menggunakan karena sudut matahari 90° (nilai $t=0$)

- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83'' \end{aligned}$$

- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk *ihhtiyat* disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

- i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Dhuhur} &= [12 - e] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 42''] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i \\ &= 11^{\circ} 26' 46.17'' + 0^{\circ} 1' 13.83'' = 11^{\circ} 28' 00'' \end{aligned}$$

2) Awal Waktu Ashar

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 8 GMT = $0^{\circ} 02' 45''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 8 GMT = $5^{\circ} 06' 23''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Ashar, Cotan } h_o = \tan [\varphi - \delta] + 1 = \tan [-7^\circ 57' 59.83'' - 5^\circ 06' 23''] + 1$$

$$h_o = 39^\circ 3' 39.74''$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 57' 59.83'' \tan 5^\circ 06' 23'' + \sin 39^\circ 3' 39.74'' / \cos -7^\circ 57' 59.83'' / \cos 5^\circ 06' 23'' = 49^\circ 21' 29.01''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 37' 57.48'') / 15 = -0^\circ 30' 31.83''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Ashar} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 45''] + [49^\circ 21' 29.01'' / 15] + [-0^\circ 30' 31.83''] + i \\ &= 14^\circ 44' 9.1'' + 0^\circ 1' 50.9'' = 14^\circ 46' 00'' \end{aligned}$$

3) Awal Waktu Maghrib

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-7^\circ 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 37' 57.48''$

c) Ketinggian Malang (m) = 464 m dpl

d) Kerendahan ufuk (D°) = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{464} : 60 = 0^\circ 37' 54.69''$

e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 02' 48''$

f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 11 GMT = $5^\circ 03' 33''$

g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 15' 52.88''$

h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$

i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^{\circ} 15' 52.88'' - 0^{\circ} 34' 30'' - 0^{\circ} 37' 54.69'' \\ &= -1^{\circ} 28' 17.57'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta \\ \cos t &= -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 03' 33'' + \sin -1^{\circ} 28' 17.57'' / \\ &\cos -7^{\circ} 57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 03' 33'' = 90^{\circ} 46' 54.12'' \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Maghrib} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [90^{\circ} 46' 54.12'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i \\ &= 17^{\circ} 29' 47.78'' + 0^{\circ} 1' 12.22'' = 17^{\circ} 31' 00'' \end{aligned}$$

4) Awal Waktu Isya'

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 12 GMT = $0^{\circ} 02' 48''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 12 GMT = $5^{\circ} 02' 36''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Isya}', h_o = -18^\circ$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 57' 59.83'' \tan 5^\circ 02' 36'' + \sin -18^\circ / \cos -7^\circ 57'$$

$$59.83'' / \cos 5^\circ 02' 36'' = 107^\circ 30' 39.99''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 37' 57.48'') / 15 = -0^\circ 30' 31.83''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan

maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Isya}' = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^\circ 02' 48''] + [107^\circ 30' 39.99'' / 15] + [-0^\circ 30' 31.83''] + i$$

$$= 18^\circ 36' 42.84'' + 0^\circ 1' 17.16'' = 18^\circ 38' 00''$$

5) Awal Waktu Shubuh

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-7^\circ 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

Shubuh, $h_o = -20^\circ$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 57' 59.83'' \tan 5^\circ 16' 46'' + \sin -20^\circ / \cos -7^\circ 57'$$

$$59.83'' / \cos 5^\circ 16' 46'' = 109^\circ 30' 18.77''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 37' 57.48'') / 15 = -0^\circ 30' 31.83''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Shubuh} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^\circ 02' 35''] - [109^\circ 30' 18.77'' / 15] + [-0^\circ 30' 31.83''] + i$$

$$= 04^\circ 08' 51.92'' + 0^\circ 1' 08.08'' = 04^\circ 10' 00''$$

6) Awal Waktu Imsak

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-7^\circ 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

Imsak, $h_o = -22^\circ 30'$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 57' 59.83'' \tan 5^\circ 16' 46'' + \sin -22^\circ 30' / \cos -7^\circ$$

$$57' 59.83'' / \cos 5^\circ 16' 46'' = 112^\circ 01' 55.81''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 37' 57.48'') / 15 = -0^\circ 30' 31.83''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Imsak} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^\circ 02' 35''] - [112^\circ 01' 55.81'' / 15] + [-0^\circ 30' 31.83''] + i$$

$$= 03^\circ 58' 45.45'' + 0^\circ 1' 14.55'' = 04^\circ 00' 00''$$

7) Awal Waktu Thulu'

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-7^\circ 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 37' 57.48''$

c) Ketinggian Malang (m) = 464 m dpl

d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{464} : 60 = 0^\circ 37' 54.69''$

e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 36''$

f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 15' 50''$

g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 15' 52.75''$

h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$

i) Tinggi matahari (ho) :

$$\begin{aligned} ho &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^{\circ} 15' 52.75'' - 0^{\circ} 34' 30'' - 0^{\circ} 37' 54.69'' \\ &= -1^{\circ} 28' 17.44'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \phi \tan \delta + \sin ho \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta \\ \cos t &= -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 15' 50'' + \sin -1^{\circ} 28' 17.44'' / \\ &\cos -7^{\circ} 57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 15' 50'' = 90^{\circ} 45' 11.73'' \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Thulu}' &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 36''] - [90^{\circ} 45' 11.73'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i \\ &= 05^{\circ} 23' 51.39'' + 0^{\circ} 1' 08.61'' = 05^{\circ} 25' 00'' \end{aligned}$$

8) Awal Waktu Dluha

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 37''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 14' 53''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Dluha, } h_o = 4^{\circ} 30'$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 14' 53'' + \sin 4^{\circ} 30' / \cos -7^{\circ} \\ &\quad 57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 14' 53'' = 84^{\circ} 41' 51.48'' \end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Dluha} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 37''] - [84^{\circ} 41' 51.48'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i \\ &= 05^{\circ} 48' 3.74'' + 0^{\circ} 1' 56.26'' = 05^{\circ} 50' 00'' \end{aligned}$$

Dengan demikian, waktu shalat untuk Kota Malang tanggal 9 September 2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Jadwal Shalat Kota Malang 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Malang	04:00	04:10	05:25	05:50	11:28	14:46	17:31	18:38

b. Hisab Awal Waktu Shalat Kota Kediri, 7° 50' 52.86" LS 112° 01' 04.18"

BT elevasi 82 m, pada tanggal 9 September 2016

1) Awal Dhuhur Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = - 7° 50' 52.86"
- b) Bujur tempat (λ) = 112° 01' 04.18"
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 5 GMT = 0° 02' 42"
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 5 GMT = 5° 09' 13"
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Dhuhur, tidak menggunakan tinggi matahari karena 90° (nilai $t=0$)
- f) Sudut waktu (t), yaitu
Dhuhur, tidak menggunakan karena sudut matahari 90° (nilai $t=0$)
- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28'' \end{aligned}$$

- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Dhuhur} &= [12 - e] + \text{KWD} + i \\
 &= [12 - 0^{\circ} 02' 42''] + [-0^{\circ} 28' 4.28''] + i \\
 &= 11^{\circ} 29' 13.72'' + 0^{\circ} 1' 46.28'' = 11^{\circ} 31' 00''
 \end{aligned}$$

2) Awal Ashar Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 01' 04.18''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 8 GMT = $0^{\circ} 02' 45''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 8 GMT = $5^{\circ} 06' 23''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned}
 \text{Ashar, Cotan } h_o &= \tan [\phi - \delta] + 1 = \tan [-7^{\circ} 50' 52.86'' - 5^{\circ} 06' 23''] + 1 \\
 h_o &= 39^{\circ} 6' 38.53''
 \end{aligned}$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta \\
 \cos t &= -\tan -7^{\circ} 50' 52.86'' \tan 5^{\circ} 06' 23'' + \sin 39^{\circ} 6' 38.53'' / \cos - \\
 &\quad 7^{\circ} 50' 52.86'' / \cos 5^{\circ} 06' 23'' = 49^{\circ} 20' 4.81''
 \end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}
 \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\
 &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 01' 04.18'') / 15 = -0^{\circ} 28' 4.28''
 \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Ashar} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\
 &= [12 - 0^\circ 02' 45''] + [49^\circ 20' 4.81'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i \\
 &= 14^\circ 46' 31.04'' + 0^\circ 1' 28.96'' = 14^\circ 48' 00''
 \end{aligned}$$

3) Awal Maghrib Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 01' 04.18''$
- c) Ketinggian Kediri (m) = 82 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{82} : 60 = 0^\circ 15' 56.25''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 02' 48''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 11 GMT = $5^\circ 03' 33''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 15' 52.88''$
- h) Refraksi (ref) = $0^\circ 34' 30''$
- i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned}
 h_o &= 0 - sd - ref - D' \\
 &= 0 - 0^\circ 15' 52.88'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 15' 56.25'' \\
 &= -1^\circ 6' 19.13''
 \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta \\
 \cos t &= -\tan -7^\circ 50' 52.86'' \times \tan 5^\circ 03' 33'' + \sin -1^\circ 6' 19.13'' / \\
 &\cos -7^\circ 50' 52.86'' / \cos 5^\circ 03' 33'' = 90^\circ 25' 15.26''
 \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28''$$

- l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

- m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}\text{Maghrib} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 48''] + [90^\circ 25' 15.26'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i \\ &= 17^\circ 30' 48.74'' + 0^\circ 1' 11.26'' = 17^\circ 32' 00''\end{aligned}$$

- 4) Awal Isya' Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 01' 04.18''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 12 GMT = $0^\circ 02' 48''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 12 GMT = $5^\circ 02' 36''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Isya}', h_o = -18^\circ$$

- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 50' 52.86'' \tan 5^\circ 02' 36'' + \sin -18^\circ / \cos -7^\circ 50'$$

$$52.86'' / \cos 5^\circ 02' 36'' = 107^\circ 31' 0.78''$$

- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Isya}' &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 48''] + [107^\circ 31' 0.78'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i \\ &= 18^\circ 39' 11.77'' + 0^\circ 1' 48.23'' = 18^\circ 41' 00'' \end{aligned}$$

5) Awal Shubuh Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 01' 04.18''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 35''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 16' 46''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Shubuh, $h_o = -20^\circ$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan -7^\circ 50' 52.86'' \tan 5^\circ 16' 46'' + \sin -20^\circ / \cos -7^\circ 50' \\ &52.86'' / \cos 5^\circ 16' 46'' = 109^\circ 30' 39.62'' \end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}\text{Shubuh} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 35''] - [109^\circ 30' 39.62'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i \\ &= 04^\circ 11' 18.08'' + 0^\circ 1' 41.92'' = 04^\circ 13' 00''\end{aligned}$$

6) Awal Imsak Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 01' 04.18''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 35''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 16' 46''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Imsak, $h_o = -22^\circ 30'$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan -7^\circ 50' 52.86'' \tan 5^\circ 16' 46'' + \sin -22^\circ 30' / \cos -7^\circ \\ &50' 52.86'' / \cos 5^\circ 16' 46'' = 112^\circ 02' 14.37''\end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}\text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28''\end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Imsak} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 35''] - [112^\circ 02' 14.37'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i \\ &= 04^\circ 01' 11.76'' + 0^\circ 1' 48.24'' = 04^\circ 03' 00'' \end{aligned}$$

7) Awal Thulu' Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 01' 04.18''$
- c) Ketinggian Kediri (m) = 82 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{82} : 60 = 0^\circ 15' 56.25''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 36''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 15' 50''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 15' 52.75''$
- h) Refraksi (ref) = $0^\circ 34' 30''$
- i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^\circ 15' 52.75'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 15' 56.25'' \\ &= -1^\circ 6' 19'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 50' 52.86'' \tan 5^\circ 15' 50'' + \sin -1^\circ 6' 19'' / \cos -7^\circ 50' 52.86'' / \cos 5^\circ 15' 50'' = 90^\circ 23' 34.01''$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Thulu}' &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 36''] - [90^\circ 23' 34.01'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i \\ &= 05^\circ 27' 45.45'' + 0^\circ 1' 14.55'' = 05^\circ 29' 00'' \end{aligned}$$

8) Awal Dluha Kediri

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (φ) = $-7^\circ 50' 52.86''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 01' 04.18''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 37''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 14' 53''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Dluha, $h_o = 4^\circ 30'$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^\circ 50' 52.86'' \tan 5^\circ 14' 53'' + \sin 4^\circ 30' / \cos -7^\circ$$

$$50' 52.86'' / \cos 5^\circ 14' 53'' = 84^\circ 42' 36.37''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 01' 04.18'') / 15 = -0^\circ 28' 4.28''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Dluha} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^\circ 02' 37''] - [84^\circ 42' 36.37'' / 15] + [-0^\circ 28' 4.28''] + i$$

$$= 05^\circ 50' 28.3'' + 0^\circ 1' 31.7'' = 05^\circ 52' 00''$$

Dengan demikian, waktu shalat untuk Kota KEDIRI tanggal 9 September 2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Jadwal Shalat Kota Kediri 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
KEDIRI	04:03	04:13	05:29	05:52	11:31	14:48	17:32	18:41

c. Hisab Awal Waktu Shalat Kota Blitar, $8^\circ 05' 43.67''$ LS $112^\circ 09' 39.26''$

BT elevasi 176 m, pada tanggal 9 September 2016

1) Awal Dhuhur

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ}05'43.67''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ}09'39.26''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 5 GMT = $0^{\circ}02'42''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 5 GMT = $5^{\circ}09'13''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

Dhuhur, tidak menggunakan tinggi matahari karena 90° (nilai $t=0$)

- f) Sudut waktu (t), yaitu

Dhuhur, tidak menggunakan karena sudut matahari 90° (nilai $t=0$)

- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ}09'39.26'') / 15 = -0^{\circ}28'38.62'' \end{aligned}$$

- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

- i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Dhuhur} &= [12 - e] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ}02'42''] + [-0^{\circ}28'38.62''] + i \\ &= 11^{\circ}28'39.38'' + 0^{\circ}1'20.62'' = 11^{\circ}30'00'' \end{aligned}$$

2) Awal Ashar

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ}05'43.67''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ}09'39.26''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 8 GMT = $0^{\circ}02'45''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 8 GMT = $5^{\circ}06'23''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Ashar, Cotan } h_o = \tan [\varphi - \delta] + 1 = \tan [-8^\circ 05' 43.67'' - 5^\circ 06' 23''] + 1$$

$$h_o = 39^\circ 0' 25.75''$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan -8^\circ 05' 43.67'' \tan 5^\circ 06' 23'' + \sin 39^\circ 0' 25.75'' / \cos \\ &-8^\circ 05' 43.67'' / \cos 5^\circ 06' 23'' = 49^\circ 22' 59.56'' \end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 09' 39.26'') / 15 = -0^\circ 28' 38.62'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Ashar} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 45''] + [49^\circ 22' 59.56'' / 15] + [-0^\circ 28' 38.62''] + i \\ &= 14^\circ 46' 8.35'' + 0^\circ 1' 51.65'' = 14^\circ 48' 00'' \end{aligned}$$

3) Awal Maghrib

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-8^\circ 05' 43.67''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 09' 39.26''$

c) Ketinggian Blitar (m) = 176 m dpl

d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{176} : 60 = 0^\circ 23' 20.94''$

e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 02' 48''$

f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 11 GMT = $5^{\circ} 03' 33''$

g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^{\circ} 15' 52.88''$

h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$

i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^{\circ} 15' 52.88'' - 0^{\circ} 34' 30'' - 0^{\circ} 23' 20.94'' \\ &= - 1^{\circ} 13' 43.82'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta \\ \cos t &= - \tan - 8^{\circ} 05' 43.67'' \tan 5^{\circ} 03' 33'' + \sin - 1^{\circ} 13' 43.82'' / \\ &\cos - 8^{\circ} 05' 43.67'' / \cos 5^{\circ} 03' 33'' = 90^{\circ} 31' 28.13'' \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 09' 39.26'') / 15 = -0^{\circ} 28' 38.62'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Maghrib} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [90^{\circ} 31' 28.13'' / 15] + [-0^{\circ} 28' 38.62''] + i \\ &= 17^{\circ} 30' 39.26'' + 0^{\circ} 1' 20.74'' = 17^{\circ} 32' 00'' \end{aligned}$$

4) Awal Isya'

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $- 8^{\circ} 05' 43.67''$

- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 09' 39.26''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 12 GMT = $0^{\circ} 02' 48''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 12 GMT = $5^{\circ} 02' 36''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Isya}', h_o = -18^{\circ}$$

- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 05' 43.67'' \tan 5^{\circ} 02' 36'' + \sin -18^{\circ} / \cos -8^{\circ} 05'$$

$$43.67'' / \cos 5^{\circ} 02' 36'' = 107^{\circ} 30' 17.71''$$

- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 112^{\circ} 09' 39.26'') / 15 = -0^{\circ} 28' 38.62''$$

- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

- i) Perhitungan rumus

$$\text{Isya}' = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [107^{\circ} 30' 17.71'' / 15] + [-0^{\circ} 28' 38.62''] + i$$

$$= 18^{\circ} 38' 34.56'' + 0^{\circ} 1' 25.44'' = 18^{\circ} 40' 00''$$

5) Awal Shubuh

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ} 05' 43.67''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 09' 39.26''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

Shubuh, $h_o = -20^{\circ}$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 05' 43.67'' \tan 5^{\circ} 16' 46'' + \sin -20^{\circ} / \cos -8^{\circ} 05' 43.67'' / \cos 5^{\circ} 16' 46'' = 109^{\circ} 29' 56.48''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 09' 39.26'') / 15 = -0^{\circ} 28' 38.62'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Shubuh} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 35''] - [109^{\circ} 29' 56.48'' / 15] + [-0^{\circ} 28' 38.62''] + i \\ &= 04^{\circ} 10' 46.61'' + 0^{\circ} 1' 13.39'' = 04^{\circ} 12' 00'' \end{aligned}$$

6) Awal Imsak

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ} 05' 43.67''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 09' 39.26''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Imsak, } h_o = -22^{\circ} 30'$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 05' 43.67'' \tan 5^{\circ} 16' 46'' + \sin -22^{\circ} 30' / \cos -8^{\circ} 05' 43.67'' / \cos 5^{\circ} 16' 46'' = 112^{\circ} 01' 36.05''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 09' 39.26'') / 15 = -0^{\circ} 28' 38.62'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Imsak} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 35''] - [112^{\circ} 01' 36.05'' / 15] + [-0^{\circ} 28' 38.62''] + i \\ &= 04^{\circ} 00' 39.98'' + 0^{\circ} 1' 20.02'' = 04^{\circ} 02' 00'' \end{aligned}$$

7) Awal Thulu'

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ} 05' 43.67''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 09' 39.26''$

- c) Ketinggian Blitar (m) = 176 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{176} : 60 = 0^\circ 23' 20.94''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 36''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 15' 50''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 15' 52.75''$
- h) Refraksi (ref) = $0^\circ 34' 30''$
- i) Tinggi matahari (h_o) :
- $$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^\circ 15' 52.75'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 23' 20.94'' \\ &= -1^\circ 13' 43.69'' \end{aligned}$$
- j) Sudut waktu (t), yaitu
- $$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta \\ \cos t &= -\tan -8^\circ 05' 43.67'' \tan 5^\circ 15' 50'' + \sin -1^\circ 13' 43.69'' / \\ &\quad \cos -8^\circ 05' 43.67'' / \cos 5^\circ 15' 50'' = 90^\circ 29' 14.35'' \end{aligned}$$
- k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)
- $$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 09' 39.26'') / 15 = -0^\circ 28' 38.62'' \end{aligned}$$
- l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit
- m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Thulu}' &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\
 &= [12 - 0^\circ 02' 36''] - [90^\circ 29' 14.35'' / 15] + [-0^\circ 28' 38.62''] + i \\
 &= 05^\circ 26' 48.42'' + 0^\circ 1' 11.58'' = 05^\circ 28' 00''
 \end{aligned}$$

8) Awal Dluha

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 43.67''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 09' 39.26''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 37''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 14' 53''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Dluha, $h_o = 4^\circ 30'$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^\circ 05' 43.67'' \tan 5^\circ 14' 53'' + \sin 4^\circ 30' / \cos -8^\circ$$

$$05' 43.67'' / \cos 5^\circ 14' 53'' = 84^\circ 41' 2.61''$$

- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 112^\circ 09' 39.26'') / 15 = -0^\circ 28' 38.62''$$

- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit
- i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Dluha} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\
 &= [12 - 0^\circ 02' 37''] - [84^\circ 41' 2.61'' / 15] + [-0^\circ 28' 38.62''] + i \\
 &= 05^\circ 50' 0.21'' + 0^\circ 1' 59.79'' = 05^\circ 52' 00''
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, waktu shalat untuk Kota BLITAR tanggal 9 September 2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Jadwal Shalat Kota Blitar 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
BLITAR	04:02	04:12	05:28	05:52	11:30	14:48	17:32	18:40

d. Hisab Awal Waktu Shalat Kabupaten Lumajang, $8^\circ 05' 39.69''$ LS $113^\circ 08' 38.96''$ BT elevasi 252 m, pada tanggal 9 September 2016

1) Awal Dhuhur

Data yang diperlukan:

- Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 39.69''$
- Bujur tempat (λ) = $113^\circ 08' 38.96''$
- Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 5 GMT = $0^\circ 02' 42''$
- Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 5 GMT = $5^\circ 09' 13''$
- Tinggi matahari (h_o) :

Dhuhur, tidak menggunakan tinggi matahari karena 90° (nilai $t=0$)

f) Sudut waktu (t), yaitu

Dhuhur, tidak menggunakan karena sudut matahari 90° (nilai $t=0$)

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}
 \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\
 &= (105^\circ - 113^\circ 08' 38.96'') / 15 = -0^\circ 32' 34.6''
 \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}\text{Dhuhur} &= [12 - e] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 42''] + [-0^{\circ} 32' 34.6''] + i \\ &= 11^{\circ} 24' 43.4'' + 0^{\circ} 1' 16.6'' = 11^{\circ} 26' 00''\end{aligned}$$

2) Awal Ashar

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ} 05' 39.69''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 08' 38.96''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 8 GMT = $0^{\circ} 02' 45''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 8 GMT = $5^{\circ} 06' 23''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned}\text{Ashar, Cotan } h_o &= \tan [\varphi - \delta] + 1 = \tan [-8^{\circ} 05' 39.69'' - 5^{\circ} 06' 23''] + 1 \\ h_o &= 39^{\circ} 0' 27.41''\end{aligned}$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta \\ \cos t &= -\tan -8^{\circ} 05' 39.69'' \tan 5^{\circ} 06' 23'' + \sin 39^{\circ} 0' 27.41'' / \cos \\ &\quad -8^{\circ} 05' 39.69'' / \cos 5^{\circ} 06' 23'' = 49^{\circ} 22' 58.79''\end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}\text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 113^{\circ} 08' 38.96'') / 15 = -0^{\circ} 32' 34.6''\end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}
 \text{Ashar} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\
 &= [12 - 0^\circ 02' 45''] + [49^\circ 22' 58.79'' / 15] + [-0^\circ 32' 34.6''] + i \\
 &= 14^\circ 42' 15.32'' + 0^\circ 1' 44.68'' = 14^\circ 44' 00''
 \end{aligned}$$

3) Awal Maghrib

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 39.69''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^\circ 08' 38.96''$
- c) Ketinggian Lumajang (m) = 252 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{252} : 60 = 0^\circ 27' 56.35''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 02' 48''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 11 GMT = $5^\circ 03' 33''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 15' 52.88''$
- h) Refraksi (ref) = $0^\circ 34' 30''$
- i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned}
 h_o &= 0 - sd - ref - D' \\
 &= 0 - 0^\circ 15' 52.88'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 27' 56.35'' \\
 &= -1^\circ 18' 19.23''
 \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta \\
 \cos t &= -\tan -8^\circ 05' 39.69'' \tan 5^\circ 03' 33'' + \sin -1^\circ 18' 19.23'' / \\
 &\cos -8^\circ 05' 39.69'' / \cos 5^\circ 03' 33'' = 90^\circ 36' 7.69''
 \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 113^\circ 08' 38.96'') / 15 = -0^\circ 32' 34.6''$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Maghrib} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 48''] + [90^\circ 36' 7.69'' / 15] + [-0^\circ 32' 34.6''] + i \\ &= 17^\circ 27' 1.91'' + 0^\circ 1' 58.09'' = 17^\circ 29' 00'' \end{aligned}$$

4) Awal Isya'

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 39.69''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^\circ 08' 38.96''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 12 GMT = $0^\circ 02' 48''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 12 GMT = $5^\circ 02' 36''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Isya', $h_o = -18^\circ$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^\circ 05' 39.69'' \tan 5^\circ 02' 36'' + \sin -18^\circ / \cos -8^\circ 05'$$

$$39.69'' / \cos 5^\circ 02' 36'' = 107^\circ 30' 17.9''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^\circ - 113^\circ 08' 38.96'') / 15 = -0^\circ 32' 34.6''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Isya}' &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 48''] + [107^\circ 30' 17.9'' / 15] + [-0^\circ 32' 34.6''] + i \\ &= 18^\circ 34' 38.59'' + 0^\circ 1' 21.41'' = 18^\circ 36' 00'' \end{aligned}$$

5) Awal Shubuh

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 39.69''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^\circ 08' 38.96''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 35''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 16' 46''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Shubuh, $h_o = -20^\circ$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan -8^\circ 05' 39.69'' \tan 5^\circ 16' 46'' + \sin -20^\circ / \cos -8^\circ 05' \\ &39.69'' / \cos 5^\circ 16' 46'' = 109^\circ 29' 56.67'' \end{aligned}$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 113^\circ 08' 38.96'') / 15 = -0^\circ 32' 34.6'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned}\text{Shubuh} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 35''] - [109^\circ 29' 56.67'' / 15] + [-0^\circ 32' 34.6''] + i \\ &= 04^\circ 06' 50.62'' + 0^\circ 1' 09.38'' = 04^\circ 08' 00''\end{aligned}$$

6) Awal Imsak

Data yang diperlukan:

- Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 39.69''$
- Bujur tempat (λ) = $113^\circ 08' 38.96''$
- Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 35''$
- Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 16' 46''$
- Tinggi matahari (h_o) :
Imsak, $h_o = -22^\circ 30'$
- Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan -8^\circ 05' 39.69'' \tan 5^\circ 16' 46'' + \sin -22^\circ 30' / \cos -8^\circ \\ &05' 39.69'' / \cos 5^\circ 16' 46'' = 112^\circ 01' 36.22''\end{aligned}$$

g. Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}\text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 113^\circ 08' 38.96'') / 15 = -0^\circ 32' 34.6''\end{aligned}$$

h. *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i. Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Imsak} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 35''] - [112^\circ 01' 36.22'' / 15] + [-0^\circ 32' 34.6''] + i \\ &= 03^\circ 56' 43.99'' + 0^\circ 1' 16.01'' = 03^\circ 58' 00'' \end{aligned}$$

7) Awal Thulu'

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^\circ 05' 39.69''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^\circ 08' 38.96''$
- c) Ketinggian Lumajang (m) = 252 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{252} : 60 = 0^\circ 27' 56.35''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 36''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^\circ 15' 50''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 15' 52.75''$
- h) Refraksi (ref) = $0^\circ 34' 30''$
- i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^\circ 15' 52.75'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 27' 56.35'' \\ &= -1^\circ 18' 19.1'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 05' 39.69'' \tan 5^{\circ} 15' 50'' + \sin -1^{\circ} 18' 19.1'' / \cos -8^{\circ} 05' 39.69'' / \cos 5^{\circ} 15' 50'' = 90^{\circ} 34' 23.42''$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 113^{\circ} 08' 38.96'') / 15 = -0^{\circ} 32' 34.6'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Thulu}' &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 36''] - [90^{\circ} 34' 23.42'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 34.6''] + i \\ &= 05^{\circ} 22' 31.84'' + 0^{\circ} 1' 28.16'' = 05^{\circ} 24' 00'' \end{aligned}$$

8) Awal Dluha

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ} 05' 39.69''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 08' 38.96''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 37''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 14' 53''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Dluha, $h_o = 4^{\circ} 30'$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 05' 39.69'' \tan 5^{\circ} 14' 53'' + \sin 4^{\circ} 30' / \cos -8^{\circ}$$

$$05' 39.69'' / \cos 5^{\circ} 14' 53'' = 84^{\circ} 41' 3.03''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 113^{\circ} 08' 38.96'') / 15 = -0^{\circ} 32' 34.6''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Dluha} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 37''] - [84^{\circ} 41' 3.03'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 34.6''] + i$$

$$= 05^{\circ} 46' 4.2'' + 0^{\circ} 1' 55.8'' = 05^{\circ} 48' 00''$$

Dengan demikian, waktu shalat untuk Kota LUMAJANG tanggal 9 September 2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Jadwal Shalat Lumajang 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
LUMAJANG	03:58	04:08	05:24	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36

e. Hisab Awal Waktu Shalat Kota Probolinggo, $8^{\circ} 46' 35.12''$ LS $113^{\circ} 12'$

$13.37''$ BT elevasi 27 m, pada tanggal 9 September 2016

1) Awal Dhuhur

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-8^{\circ} 46' 35.12''$

b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$

- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 5 GMT = $0^{\circ} 02' 42''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 5 GMT = $5^{\circ} 09' 13''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

Dhuhur, tidak menggunakan tinggi matahari karena 90° (nilai $t=0$)

- f) Sudut waktu (t), yaitu

Dhuhur, tidak menggunakan karena sudut matahari 90° (nilai $t=0$)

- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89'' \end{aligned}$$

- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

- i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Dhuhur} &= [12 - e] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 42''] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i \\ &= 11^{\circ} 24' 29.11'' + 0^{\circ} 1' 30.89'' = 11^{\circ} 26' 00'' \end{aligned}$$

2) Awal Ashar

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^{\circ} 46' 35.12''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 8 GMT = $0^{\circ} 02' 45''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 8 GMT = $5^{\circ} 06' 23''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Ashar, Cotan } h_o = \tan [\varphi - \delta] + 1 = \tan [-8^\circ 46' 35.12'' - 5^\circ 06' 23''] + 1$$

$$h_o = 38^\circ 43' 24.5''$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^\circ 46' 35.12'' \tan 5^\circ 06' 23'' + \sin 38^\circ 43' 24.5'' / \cos -8^\circ 46' 35.12'' / \cos 5^\circ 06' 23'' = 49^\circ 37' 55.05''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 113^\circ 12' 13.37'') / 15 = -0^\circ 32' 48.89'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Ashar} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 45''] + [49^\circ 37' 55.05'' / 15] + [-0^\circ 32' 48.89''] + i \\ &= 14^\circ 42' 57.78'' + 0^\circ 1' 02.22'' = 14^\circ 44' 00'' \end{aligned}$$

3) Awal Maghrib

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-8^\circ 46' 35.12''$

b) Bujur tempat (λ) = $113^\circ 12' 13.37''$

c) Ketinggian Probolinggo (m) = 27 m dpl

d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{27} : 60 = 0^\circ 9' 8.71''$

e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^\circ 02' 48''$

f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 11 GMT = $5^\circ 03' 33''$

g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^{\circ} 15' 52.88''$

h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$

i) Tinggi matahari (ho) :

$$\begin{aligned} ho &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^{\circ} 15' 52.88'' - 0^{\circ} 34' 30'' - 0^{\circ} 9' 8.71'' \\ &= - 0^{\circ} 59' 31.59'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \phi \tan \delta + \sin ho \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta \\ \cos t &= - \tan - 8^{\circ} 46' 35.12'' \tan 5^{\circ} 03' 33'' + \sin - 0^{\circ} 59' 31.59'' / \\ &\cos - 8^{\circ} 46' 35.12'' / \cos 5^{\circ} 03' 33'' = 90^{\circ} 13' 28.68'' \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} KWD &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Maghrib} &= [12 - e] + [t/15] + KWD + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [90^{\circ} 13' 28.68'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i \\ &= 17^{\circ} 25' 17.02'' + 0^{\circ} 1' 42.98'' = 17^{\circ} 27' 00'' \end{aligned}$$

4) Awal Isya'

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $- 8^{\circ} 46' 35.12''$

b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 12 GMT = $0^{\circ} 02' 48''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 12 GMT = $5^{\circ} 02' 36''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Isya}', h_o = -18^{\circ}$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 46' 35.12'' \tan 5^{\circ} 02' 36'' + \sin -18^{\circ} / \cos -8^{\circ} 46'$$

$$35.12'' / \cos 5^{\circ} 02' 36'' = 107^{\circ} 28' 25.44''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Isya}' = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [107^{\circ} 28' 25.44'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i$$

$$= 18^{\circ} 34' 16.81'' + 0^{\circ} 1' 43.19'' = 18^{\circ} 36' 00''$$

5) Awal Shubuh

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^{\circ} 46' 35.12''$

b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) =
 $5^{\circ} 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

Shubuh, $h_o = -20^{\circ}$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 46' 35.12'' \tan 5^{\circ} 16' 46'' + \sin -20^{\circ} / \cos -8^{\circ} 46'$$

$$35.12'' / \cos 5^{\circ} 16' 46'' = 109^{\circ} 28' 4.82''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Shubuh} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 35''] - [109^{\circ} 28' 4.82'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i$$

$$= 04^{\circ} 06' 43.79'' + 0^{\circ} 1' 16.21'' = 04^{\circ} 08' 00''$$

6) Awal Imsak

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^{\circ} 46' 35.12''$

b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) =
 $5^{\circ} 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Imsak, } h_o = -22^{\circ} 30'$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 46' 35.12'' \tan 5^{\circ} 16' 46'' + \sin -22^{\circ} 30' / \cos -8^{\circ}$$

$$46' 35.12'' / \cos 5^{\circ} 16' 46'' = 111^{\circ} 59' 58.7''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Imsak} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 35''] - [111^{\circ} 59' 58.7'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i$$

$$= 03^{\circ} 56' 36.2'' + 0^{\circ} 1' 23.8'' = 03^{\circ} 58' 00''$$

7) Awal Thulu'

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^{\circ} 46' 35.12''$

b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$

c) Ketinggian Probolinggo (m) = 27 m dpl

d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{27} : 60 = 0^{\circ} 9' 8.71''$

e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 36''$

f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 15' 50''$

g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 15' 52.75''$

h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$

i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^{\circ} 15' 52.75'' - 0^{\circ} 34' 30'' - 0^{\circ} 9' 8.71'' \\ &= -0^{\circ} 59' 31.46'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta \\ \cos t &= -\tan -8^{\circ} 46' 35.12'' \tan 5^{\circ} 15' 50'' + \sin -0^{\circ} 59' 31.46'' / \\ \cos -8^{\circ} 46' 35.12'' / \cos 5^{\circ} 15' 50'' &= 90^{\circ} 11' 35.01'' \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Thulu}' &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 36''] - [90^{\circ} 11' 35.01'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i \end{aligned}$$

$$= 05^{\circ} 23' 48.78'' + 0^{\circ} 1' 11.22'' = 05^{\circ} 25' 00''$$

8) Awal Dluha

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-8^{\circ} 46' 35.12''$
- b) Bujur tempat (λ) = $113^{\circ} 12' 13.37''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 37''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 14' 53''$
- e) Tinggi matahari (h_o) :
Dluha, $h_o = 4^{\circ} 30'$
- f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -8^{\circ} 46' 35.12'' \tan 5^{\circ} 14' 53'' + \sin 4^{\circ} 30' / \cos -8^{\circ} 46' 35.12'' / \cos 5^{\circ} 14' 53'' = 84^{\circ} 36' 42.39''$$
- g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 113^{\circ} 12' 13.37'') / 15 = -0^{\circ} 32' 48.89''$$
- h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit
- i) Perhitungan rumus

$$\text{Dluha} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 37''] - [84^{\circ} 36' 42.39'' / 15] + [-0^{\circ} 32' 48.89''] + i$$

$$= 05^{\circ} 46' 8.28'' + 0^{\circ} 1' 51.72'' = 05^{\circ} 48' 00''$$

Dengan demikian, waktu shalat untuk Kota PROBOLINGGO tanggal 9 September 2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Jadwal Shalat Kota Probolinggo 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Probolinggo	03:58	04:08	05:25	05:48	11:26	14:44	17:27	18:36

Berikut adalah jadwal sholat masing-masing kota sesuai perhitungan sebelumnya:

Tabel 9. Jadwal Shalat Masing-masing Kota 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Malang	04:00	04:10	05:27	05:50	11:28	14:46	17:31	18:38
Kediri	04:03	04:13	05:30	05:52	11:31	14:48	17:32	18:41
Blitar	04:02	04:12	05:29	05:52	11:30	14:48	17:32	18:40
Lumajang	03:58	04:08	05:25	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36
Probolinggo	03:58	04:08	05:25	05:48	11:26	14:44	17:27	18:36

2. Perhitungan Waktu Shalat menggunakan Data Konversi Antarkota

Kemudian, sebagaimana yang telah kita ketahui, bahwa konversi waktu shalat antarkota bukanlah hal asing bagi masyarakat, terlebih hampir semua kalender mencantumkan jadwal waktu shalat beserta konversinya untuk waktu shalat daerah lain. Berikut adalah salah satu contoh kalender masehi yang terdapat konversi waktu shalat daerah lain.

Tabel 10. Contoh Jadwal Waktu Shalat Malang (Bulan Juni, 2016)⁴⁸

Tanggal	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
1-3	04:06	04:16	05:34	06:00	11.29	14.50	17.21	18.34
4-6	04:06	04:16	05:35	06:01	11.30	14.51	17.21	18.35
7-9	04:07	04:17	05:35	06:01	11.30	14.51	17.21	18.35
10-12	04:07	04:17	05:36	06:02	11.31	14.52	17.22	18.36
13-15	04:08	04:18	05:37	06:03	11.32	14.52	17.22	18.37
16-18	04:09	04:19	05:38	06:04	11.32	14.53	17.23	18.37
19-21	04:09	04:19	05:38	06:04	11.33	14.53	17.23	18.38
22-24	04:10	04:20	05:39	06:05	11.34	14.54	17.24	18.38
25-27	04:11	04:21	05:40	06:06	11.34	14.55	17.25	18.39
28-30	04:11	04:21	05:40	06:06	11.35	14.55	17.25	18.40

Tabel 11. Contoh Tabel Konversi Waktu dalam Menit

Bandung	+21	Bangkalan	-1	Banyuwangi	-7
Blitar	+2	Bojonegoro	+3	Bondowoso	-5
Cirebon	+21	Demak	+8	Denpasar	-11
Gresik	-1	Jakarta	+23	Jember	-5
Jepara	+8	Jombang	+2	Kediri	+3
Kendal	+10	Kudus	+8	Lamongan	+1
Lumajang	-3	Madiun	+5	Mojokerto	+1
Nganjuk	+3	Pamekasan	-4	Pasuruan	-2

⁴⁸ Kalendar Fakultas Syari'ah, UIN Maliki Malang tahun 2016

Pati	+7	Ponorogo	+5	Probolinggo	-3
Rembang	+5	Salatiga	+9	Semarang	+9
Sidoarjo	-1	Surabaya	-1	Trenggalek	+4
Tuban	+3	Tulungagung	+3	Yogyakarta	+10

Dalam menentukan waktu shalat menggunakan konversi waktu shalat antarkota sebagaimana contoh di atas, penulis menggunakan data 5 kota sebagaimana pada penentuan waktu shalat menggunakan data *real markaz*, yaitu Malang sebagai pusat atau patokan konversi kota-kota lain, kemudian 2 kota yang letaknya di sebelah barat Malang, yaitu Kediri dan Blitar sebagai kota yang akan dikonversikan dari Malang, dan juga 2 kota yang letaknya di sebelah timur Malang, yaitu Lumajang dan Probolinggo yang juga sebagai kota yang akan dikonversikan dari waktu shalat Kota Malang.

- a. Menentukan waktu sholat Kota Malang (*Real Markaz*), yang dalam hal ini sebagai Pusat atau Tolak ukur konversi waktu shalat antarkota

Hisab Awal Waktu Shalat Kota Malang, $7^{\circ} 57' 59.83''$ LS $112^{\circ} 37' 57.48''$

BT elevasi 464 m, pada tanggal 9 September 2016

- 1) Awal Waktu Dhuhur Malang

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$
- c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 5 GMT = $0^{\circ} 02' 42''$
- d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 5 GMT = $5^{\circ} 09' 13''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

Dhuhur, tidak menggunakan tinggi matahari karena 90° (nilai $t=0$)

f) Sudut waktu (t), yaitu

Dhuhur, tidak menggunakan karena sudut matahari 90° (nilai $t=0$)

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 37' 57.48'') / 15 = -0^\circ 30' 31.83'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Dhuhur} &= [12 - e] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 42''] + [-0^\circ 30' 31.83''] + i \\ &= 11^\circ 26' 46.17'' + 0^\circ 1' 13.83'' = 11^\circ 28' 00'' \end{aligned}$$

2) Awal Waktu Ashar Malang

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^\circ 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 8 GMT = $0^\circ 02' 45''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 8 GMT = $5^\circ 06' 23''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} \text{Ashar, Cotan } h_o &= \tan [\phi - \delta] + 1 = \tan [-7^\circ 57' 59.83'' - 5^\circ 06' 23''] + 1 \\ h_o &= 39^\circ 3' 39.74'' \end{aligned}$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 06' 23'' + \sin 39^{\circ} 3' 39.74'' / \cos -7^{\circ} 57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 06' 23'' = 49^{\circ} 21' 29.01''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83'' \end{aligned}$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Ashar} &= [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 45''] + [49^{\circ} 21' 29.01'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i \\ &= 14^{\circ} 44' 9.1'' + 0^{\circ} 1' 50.9'' = 14^{\circ} 46' 00'' \end{aligned}$$

3) Awal Waktu Maghrib Malang

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$
- c) Ketinggian Malang (m) = 464 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{464} : 60 = 0^{\circ} 37' 54.69''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^{\circ} 02' 48''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 11 GMT = $5^{\circ} 03' 33''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 11 GMT = $0^{\circ} 15' 52.88''$
- h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$
- i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - \text{sd} - \text{ref} - D' \\ &= 0 - 0^{\circ} 15' 52.88'' - 0^{\circ} 34' 30'' - 0^{\circ} 37' 54.69'' \end{aligned}$$

$$= -1^{\circ} 28' 17.57''$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 03' 33'' + \sin -1^{\circ} 28' 17.57'' /$$

$$\cos -7^{\circ} 57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 03' 33'' = 90^{\circ} 46' 54.12''$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83''$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\text{Maghrib} = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [90^{\circ} 46' 54.12'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i$$

$$= 17^{\circ} 29' 47.78'' + 0^{\circ} 1' 12.22'' = 17^{\circ} 31' 00''$$

4) Awal Waktu Isya' Malang

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (φ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 12 GMT = $0^{\circ} 02' 48''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 12 GMT = $5^{\circ} 02' 36''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Isya}', h_o = -18^{\circ}$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 02' 36'' + \sin -18^{\circ} / \cos -7^{\circ} 57'$$

$$59.83'' / \cos 5^{\circ} 02' 36'' = 107^{\circ} 30' 39.99''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Isya}' = [12 - e] + [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 48''] + [107^{\circ} 30' 39.99'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i$$

$$= 18^{\circ} 36' 42.84'' + 0^{\circ} 1' 17.16'' = 18^{\circ} 38' 00''$$

5) Awal Waktu Shubuh Malang

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Shubuh, } h_o = -20^{\circ}$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 16' 46'' + \sin -20^{\circ} / \cos -7^{\circ} 57'$$

$$59.83'' / \cos 5^{\circ} 16' 46'' = 109^{\circ} 30' 18.77''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83''$$

h) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\text{Shubuh} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 35''] - [109^{\circ} 30' 18.77'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i$$

$$= 04^{\circ} 08' 51.92'' + 0^{\circ} 1' 08.08'' = 04^{\circ} 10' 00''$$

6) Awal Waktu Imsak Malang

Data yang diperlukan:

a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$

b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$

c) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 35''$

d) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 21 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 16' 46''$

e) Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Imsak, } h_o = -22^{\circ} 30'$$

f) Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 16' 46'' + \sin -22^{\circ} 30' / \cos -7^{\circ}$$

$$57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 16' 46'' = 112^{\circ} 01' 55.81''$$

g) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83'' \end{aligned}$$

h) Ihtiyat, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Imsak} &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^{\circ} 02' 35''] - [112^{\circ} 01' 55.81'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i \\ &= 03^{\circ} 58' 45.45'' + 0^{\circ} 1' 14.55'' = 04^{\circ} 00' 00'' \end{aligned}$$

7) Awal Waktu Thulu' Malang

Data yang diperlukan:

- a) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 57' 59.83''$
- b) Bujur tempat (λ) = $112^{\circ} 37' 57.48''$
- c) Ketinggian Malang (m) = 464 m dpl
- d) Kerendahan ufuk (D') = $1.76 \times \sqrt{m} : 60 = 1.76 \times \sqrt{464} : 60 = 0^{\circ} 37' 54.69''$
- e) Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 02' 36''$
- f) Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $5^{\circ} 15' 50''$
- g) Semi diameter (sd) 9 September 2016 jam 22 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^{\circ} 15' 52.75''$
- h) Refraksi (ref) = $0^{\circ} 34' 30''$

i) Tinggi matahari (h_o) :

$$\begin{aligned} h_o &= 0 - sd - ref - D' \\ &= 0 - 0^\circ 15' 52.75'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 37' 54.69'' \\ &= -1^\circ 28' 17.44'' \end{aligned}$$

j) Sudut waktu (t), yaitu

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta \\ \cos t &= -\tan -7^\circ 57' 59.83'' \tan 5^\circ 15' 50'' + \sin -1^\circ 28' 17.44'' / \\ &\cos -7^\circ 57' 59.83'' / \cos 5^\circ 15' 50'' = 90^\circ 45' 11.73'' \end{aligned}$$

k) Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15 \\ &= (105^\circ - 112^\circ 37' 57.48'') / 15 = -0^\circ 30' 31.83'' \end{aligned}$$

l) *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

m) Perhitungan rumus

$$\begin{aligned} \text{Thulu}' &= [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i \\ &= [12 - 0^\circ 02' 36''] - [90^\circ 45' 11.73'' / 15] + [-0^\circ 30' 31.83''] + i \\ &= 05^\circ 23' 51.39'' + 0^\circ 1' 08.61'' = 05^\circ 25' 00'' \end{aligned}$$

8) Awal Waktu Dluha Malang

Data yang diperlukan:

- Lintang tempat (ϕ) = $-7^\circ 57' 59.83''$
- Bujur tempat (λ) = $112^\circ 37' 57.48''$
- Perata waktu (e) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) = $0^\circ 02' 37''$

d. Deklinasi matahari (δ) 9 September 2016 jam 23 GMT (tanggal 8 Sep) =

$$5^{\circ} 14' 53''$$

e. Tinggi matahari (h_o) :

$$\text{Dluha}, h_o = 4^{\circ} 30'$$

f. Sudut waktu (t), yaitu

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h_o \text{ WaktuShalat} / \cos \phi / \cos \delta$$

$$\cos t = -\tan -7^{\circ} 57' 59.83'' \tan 5^{\circ} 14' 53'' + \sin 4^{\circ} 30' / \cos -7^{\circ}$$

$$57' 59.83'' / \cos 5^{\circ} 14' 53'' = 84^{\circ} 41' 51.48''$$

g. Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{KWD} = (\text{Waktu Standar Daerah} - \text{Bujur tempat } (\lambda)) / 15$$

$$= (105^{\circ} - 112^{\circ} 37' 57.48'') / 15 = -0^{\circ} 30' 31.83''$$

h. *Ihtiyat*, yaitu untuk ihtiyat disesuaikan dengan pembulatan dengan maksimal ihtiyat 2 menit

i. Perhitungan rumus

$$\text{Dluha} = [12 - e] - [t/15] + \text{KWD} + i$$

$$= [12 - 0^{\circ} 02' 37''] - [84^{\circ} 41' 51.48'' / 15] + [-0^{\circ} 30' 31.83''] + i$$

$$= 05^{\circ} 48' 3.74'' + 0^{\circ} 1' 56.26'' = 05^{\circ} 50' 00''$$

Dengan demikian, waktu shalat untuk Kota Malang tanggal 9 September 2016

adalah sebagai berikut:

Tabel 12. Jadwal Shalat Kota Malang 9 September 2016

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Malang	04:00	04:10	05:25	05:50	11:28	14:46	17:31	18:38

b. Menentukan waktu sholat Kota yang akan dikonversikan dari Kota Malang

Data-data Kota yang akan dikonversi:

- 1) Kota Kediri, $7^{\circ} 50' 52.86''$ LS $112^{\circ} 01' 04.18''$ BT.
- 2) Kota Blitar, $8^{\circ} 05' 43.67''$ LS $112^{\circ} 09' 39.26''$ BT.
- 3) Kabupaten Lumajang, $8^{\circ} 05' 39.69''$ LS $113^{\circ} 08' 38.96''$ BT.
- 4) Kota Probolinggo, $8^{\circ} 46' 35.12''$ LS $113^{\circ} 12' 13.37''$ BT.

c. Rumus konversi (selisih) waktu antarkota, berdasarkan garis bujur

$$\text{Selisih} = (\text{Bujur Kota Pusat } Real \text{ Markaz} - \text{Bujur Kota yang ingin diketahui}) / 15$$

1) Selisih Waktu Malang – Kediri

$$\text{Selisih} = (\text{Bujur Malang} - \text{Bujur Kediri}) / 15$$

$$= (112^{\circ} 37' 57.48'' - 112^{\circ} 01' 04.18'') / 15$$

$$= 00^{\circ} 02' 27.55'', \text{ sehingga dibulatkan menjadi } +3 \text{ menit}$$

Dengan demikian, maka selisih waktu Malang dengan Kediri adalah +3 menit. Tanda “+” selain menunjukkan bahwa Kediri berada di sebelah barat Malang, juga menunjukkan bahwa untuk mengkonversi waktu shalat dari Malang ke Kediri adalah waktu Malang ditambah 3 menit (Waktu Shalat Kediri = Waktu Shalat Malang + 3).

2) Selisih Waktu Malang – Blitar

$$\text{Selisih} = (\text{Bujur Malang} - \text{Bujur Blitar}) / 15$$

$$= (112^{\circ} 37' 57.48'' - 112^{\circ} 09' 39.26'') / 15$$

= $00^{\circ} 01' 53.21''$, sehingga dibulatkan menjadi +2 menit

Dengan demikian, maka selisih waktu Malang dengan Blitar adalah +2 menit. Tanda “+” selain menunjukkan bahwa Blitar berada di sebelah barat Malang, juga menunjukkan bahwa untuk mengkonversi waktu shalat dari Malang ke Blitar adalah waktu Malang ditambah 3 menit (Waktu Shalat Kediri = Waktu Shalat Blitar + 2).

3) Selisih Waktu Malang – Lumajang

Selisih = (Bujur Malang – Bujur Lumajang) /15

$$= (112^{\circ} 37' 57.48'' - 113^{\circ} 08' 38.96'') /15$$

= $-00^{\circ} 02' 2.77''$, sehingga dibulatkan menjadi -2 menit

Dengan demikian, maka selisih waktu Malang dengan Lumajang adalah -2 menit. Tanda “-” selain menunjukkan bahwa Lumajang berada di sebelah timur Malang, juga menunjukkan bahwa untuk mengkonversi waktu shalat dari Malang ke Lumajang adalah waktu Malang ditambah 3 menit (Waktu Shalat Lumajang = Waktu Shalat Malang - 2)

4) Selisih Waktu Malang – Probolinggo

Selisih = (Bujur Malang – Bujur Probolinggo) /15

$$= (112^{\circ} 37' 57.48'' - 113^{\circ} 12' 13.37'') /15$$

= $-00^{\circ} 02' 17.06''$, sehingga dibulatkan menjadi -2 menit.

Dengan demikian, maka selisih waktu Malang dengan Probolinggo adalah -2 menit. Tanda “-” selain menunjukkan bahwa Kediri berada di sebelah timur Malang, juga menunjukkan bahwa untuk mengkonversi waktu shalat dari Malang ke Probolinggo adalah waktu Malang dikurangi 2 menit (Waktu Shalat Probolinggo = Waktu Shalat Malang - 2)

Sehingga, data konversi waktu shalat dari Kota Malang ke kota lain (dalam menit) adalah sebagai berikut:

Kediri	+3	Lumajang	-2
Blitar	+2	Probolinggo	-2

Setelah diketahui selisih waktu antarkota, selanjutnya tinggal mengurangi atau menambahkan sesuai hasil konversi waktu dengan waktu shalat pusat real markaz yang dalam hal ini Malang sebagai pusatnya.

Tabel 13. Waktu Shalat Hasil Konversi dari Kota Malang

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Malang	04:00	04:10	05:25	05:50	11:28	14:46	17:31	18:38
Kediri	04:03	04:13	05:28	05:53	11:31	14:49	17:34	18:41
Blitar	04:02	04:12	05:27	05:52	11:30	14:48	17:33	18:40
Lumajang	03:58	04:08	05:23	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36
Probolinggo	03:58	04:08	05:23	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36

B. Analisis Data

Berikut adalah perbandingan hasil perhitungan waktu shalat dengan Menggunakan Data *Real Markaz* dengan Konversi Waktu Antarkota

Tabel 14. Jadwal Shalat Menggunakan Data Real Markaz (yang dihitung dengan data-data tiap kota)

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Malang	04:00	04:10	05:25	05:50	11:28	14:46	17:31	18:38
Kediri	04:03	04:13	05:29	05:52	11:31	14:48	17:32	18:41
Blitar	04:02	04:12	05:28	05:52	11:30	14:48	17:32	18:40
Lumajang	03:58	04:08	05:24	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36
Probolinggo	03:58	04:08	05:25	05:48	11:26	14:44	17:27	18:36

Tabel 15. Jadwal Shalat Menggunakan Konversi (Selisih Bujur terhadap Kota Malang)

	Imsak	Shubuh	Thulu'	Dluha	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'
Malang	04:00	04:10	05:25	05:50	11:28	14:46	17:31	18:38
Kediri	04:03	04:13	05:28	05:53	11:31	14:49	17:34	18:41
Blitar	04:02	04:12	05:27	05:52	11:30	14:48	17:33	18:40
Lumajang	03:58	04:08	05:23	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36
Probolinggo	03:58	04:08	05:23	05:48	11:26	14:44	17:29	18:36

Dari kedua data tabel yang disajikan mengenai perhitungan waktu shalat dengan menggunakan data *real markaz* masing-masing kota dengan konversi

antarkota. Kedua metode perhitungan tersebut hampir sama atau cocok satu sama lain, namun ada pula perbedaan pada waktu-waktu tertentu. Dari kedua tabel di atas, dapat diketahui bahwa pada perhitungan konversi ada selisih (deviasi) antara 1 hingga 2 menit dari perhitungan menggunakan data *real markaz*. Dari sini dapat kita pahami bahwa tidak semua konversi antarkota hasilnya sama dengan perhitungan *real markaz*. Mengingat pada perhitungan waktu shalat, ketinggian lokasi masing-masing tempat juga berpengaruh, yang tentunya akan menghasilkan data yang berbeda dan tentunya juga berpengaruh dalam menentukan waktu shalat dan puasa. Sebagaimana yang diketahui, semakin tinggi tempat akan semakin cepat melihat fajar dan semakin akhir melihat matahari terbenam dibandingkan dengan daerah lain yang lebih rendah. Sehingga dari segi keakuratan kedua metode tersebut, maka keakuratan perhitungan dengan data *real markaz* lebih diutamakan (lebih akurat) karena mempertimbangkan ketinggian lokasi daripada konversi antarkota. Selain itu, perhitungan *real markaz* juga memperhitungkan beberapa hal yang tidak ada dalam perhitungan konversi, seperti lintang tempat, refraksi, deklinasi matahari dan sebagainya.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang dilakukan sebelumnya, maka dalam penelitian ini dapat ditarik adanya dua kesimpulan yang menjawab rumusan masalah di atas, yakni cara perhitungan waktu shalat dengan menggunakan data *real markaz* masing-masing kota serta cara perhitungan waktu shalat dengan menggunakan konversi antarkota, dan perbandingan keakuratan perhitungan shalat menggunakan data *real markaz* masing-masing kota dengan menggunakan konversi antarkota.

1. Perhitungan waktu shalat dengan menggunakan data lokasi *real markaz* masing-masing kota, memerlukan data yang cukup banyak, yaitu data lintang dan bujur lokasi, data deklinasi matahari, *equation of time*, LMT (selisih bujur tempat dengan bujur lokasi *real markaz*), ketinggian

matahari, sudut matahari dan *ihiyat*, serta memerlukan rumus-rumus perhitungan yang panjang. Sedangkan perhitungan waktu shalat dengan menggunakan konversi antarkota, dapat dilakukan dengan cara mengetahui selisih waktu antarkota yaitu selisih bujur kota yang dijadikan pedoman atau pusat (*real markaz*) dengan bujur kota yang hendak dikonversikan kemudian dibagi 15. Dari selisih waktu antarkota tersebut, kita sudah dapat mengetahui waktu shalat untuk daerah lain dengan mengurangi atau menambahkan ke jadwal waktu shalat di kota pedoman (*real markaz*) dari selisih waktu antarkota tadi.

2. Kedua metode perhitungan tersebut hampir sama atau cocok satu sama lain, namun ada pula perbedaan pada waktu-waktu tertentu. Dari pembahasan dan penelitian di atas dapat diketahui bahwa pada perhitungan konversi terdapat selisih (*deviasi*) antara 1 hingga 2 menit dari perhitungan menggunakan data lokasi *real markaz*. Dari sini pula, dapat kita pahami bahwa tidak semua hasil jadwal shalat konversi antarkota hasilnya sama dengan hasil jadwal shalat perhitungan *real markaz*. Mengingat pula pada perhitungan *real markaz* di atas masih belum memperhitungkan ketinggian tempat, yang tentunya menghasilkan data yang berbeda dan juga berpengaruh terhadap waktu shalat dan puasa. Karena semakin tinggi tempat akan semakin cepat melihat fajar dan semakin akhir melihat matahari terbenam dibandingkan dengan daerah lain yang lebih rendah. Sehingga dari segi keakuratan kedua metode tersebut, maka keakuratan perhitungan dengan data *real markaz* lebih

diutamakan (lebih akurat) karena mempertimbangkan ketinggian lokasi daripada konversi antarkota, selain itu, perhitungan *real markaz* juga memperhitungkan beberapa hal yang tidak ada dalam perhitungan konversi, seperti lintang tempat, refraksi, deklinasi matahari dan sebagainya.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian terkait dengan perbandingan perhitungan waktu shalat, ada beberapa saran yang ingin disampaikan, di antaranya:

1. Hendaknya masyarakat atau takmir masjid atau mushalla tidak terpaku dengan data konversi waktu shalat yang tertera dalam kalender yang mencantumkan jadwal waktu shalat untuk wilayah tertentu dan sekitarnya. Mengingat tidak semua data konversi waktu shalat itu cocok dengan perhitungan aslinya (menggunakan data lokasi *real markaz*).
2. Perlunya kajian lebih lanjut mengenai kedua metode perhitungan tersebut, baik dalam perhitungan *real markaz* maupun konversi antarkota, karena masih menggunakan salah satu dari beberapa metode perhitungan yang ada.
3. Untuk para pelajar maupun pemuda, hendaknya memperdalam ilmu falak, mengingat ilmu falak adalah ilmu perhitungan yang sama seperti ilmu waris, ilmu yang pertama-tama diangkat oleh Allah, dan ilmu yang dihindari pelajar dan pemuda karena berkutat dalam ilmu perhitungan yang cukup rumit.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin. *Pengantar Metode Penelitian Hukum*. Edisi ke-1. Jakarta: Rajawali Pers, 2010.
- Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak: Teori dan Praktek*. Cet. 1. Yogyakarta: LAZUARDI, 2001.
- Bahreisy, Salim. *Terjemah Al-Hikam: Pendekatan Abdi pada Khaliq-Nya*. Surabaya: Balai Buku, 1980.
- Departemen Agama RI. *Buku Saku Hisab Rukyat*. Cet. 1. Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat jendral Bimbingan Masyarakat Islam, 2013.
- _____. *Ilmu Falak Praktis*. Cet. 1. Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat jendral Bimbingan Masyarakat Islam, 2013.
- Djambek, Saadoe'ddin. *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa (Guna Mengetahui Waktu-Waktu Shalat Yang Lima Bagi Setiap Tempat Di Antara Lintang 7° Utara Dan Lintang 10° Selatan)*. Cet. 1. Jakarta: Bulan Bintang, 1974.
- Fakultas Syariah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah 2012*. Malang: P3M Fakultas Syari'ah UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2012.

- Hadi, H. M. Dimsiki. *Perbaiki Waktu Shalat Dan Arah Kiblatmu*. Cet. 1. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani (Madania), 2010.
- Kadir, A. *Formula Baru Ilmu Falak: Panduan Lengkap Dan Praktis*. Cet. 1. Jakarta: AMZAH, 2012.
- Al-Malibari, Asy-Syekh Zainuddin bin Abdul Aziz. *Fathul Mu'in*. Terj. Abul Hiyadh. Jilid I. Cet: I. Surabaya: Al-Hidayah, 1993.
- Maskufa. *Ilmu Falaq*. Cet. 1. Jakarta: Gaung Persada Press, 2009.
- Marzuki, Peter Mahmud. *Penelitian Hukum*. Cet. 6. Jakarta: Kencana, 2010.
- Murtadho, Moh. *Ilmu Falak Praktis*. Cet. 1. Malang: UIN-Malang Press, 2008.

LAMPIRAN

8 September 2016

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (*)	Ecliptic Latitude (*)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	165° 46' 50"	0.86"	166° 54' 17"	5° 36' 33"	1.0074635	15' 52.52"	23° 26' 05"	2 m 17 s
1	165° 49' 15"	0.86"	166° 56' 32"	5° 35' 37"	1.0074526	15' 52.53"	23° 26' 05"	2 m 18 s
2	165° 51' 41"	0.86"	166° 58' 47"	5° 34' 40"	1.0074417	15' 52.54"	23° 26' 05"	2 m 19 s
3	165° 54' 07"	0.86"	167° 01' 02"	5° 33' 44"	1.0074307	15' 52.55"	23° 26' 05"	2 m 20 s
4	165° 56' 32"	0.86"	167° 03' 17"	5° 32' 47"	1.0074198	15' 52.56"	23° 26' 05"	2 m 21 s
5	165° 58' 58"	0.86"	167° 05' 32"	5° 31' 51"	1.0074089	15' 52.57"	23° 26' 05"	2 m 22 s
6	166° 01' 24"	0.87"	167° 07' 47"	5° 30' 54"	1.0073980	15' 52.58"	23° 26' 05"	2 m 23 s
7	166° 03' 49"	0.87"	167° 10' 02"	5° 29' 58"	1.0073871	15' 52.59"	23° 26' 05"	2 m 23 s
8	166° 06' 15"	0.87"	167° 12' 17"	5° 29' 01"	1.0073761	15' 52.60"	23° 26' 05"	2 m 24 s
9	166° 08' 41"	0.87"	167° 14' 32"	5° 28' 05"	1.0073652	15' 52.61"	23° 26' 05"	2 m 25 s
10	166° 11' 06"	0.87"	167° 16' 47"	5° 27' 08"	1.0073543	15' 52.62"	23° 26' 05"	2 m 26 s
11	166° 13' 32"	0.87"	167° 19' 01"	5° 26' 12"	1.0073433	15' 52.63"	23° 26' 05"	2 m 27 s
12	166° 15' 58"	0.87"	167° 21' 16"	5° 25' 15"	1.0073324	15' 52.64"	23° 26' 05"	2 m 28 s
13	166° 18' 24"	0.87"	167° 23' 31"	5° 24' 19"	1.0073214	15' 52.66"	23° 26' 05"	2 m 29 s
14	166° 20' 49"	0.87"	167° 25' 46"	5° 23' 22"	1.0073105	15' 52.67"	23° 26' 05"	2 m 29 s
15	166° 23' 15"	0.87"	167° 28' 01"	5° 22' 26"	1.0072995	15' 52.68"	23° 26' 05"	2 m 30 s
16	166° 25' 41"	0.87"	167° 30' 16"	5° 21' 29"	1.0072886	15' 52.69"	23° 26' 05"	2 m 31 s
17	166° 28' 06"	0.87"	167° 32' 31"	5° 20' 33"	1.0072776	15' 52.70"	23° 26' 05"	2 m 32 s
18	166° 30' 32"	0.87"	167° 34' 46"	5° 19' 36"	1.0072666	15' 52.71"	23° 26' 05"	2 m 33 s
19	166° 32' 58"	0.87"	167° 37' 00"	5° 18' 39"	1.0072557	15' 52.72"	23° 26' 05"	2 m 34 s
20	166° 35' 23"	0.87"	167° 39' 15"	5° 17' 43"	1.0072447	15' 52.73"	23° 26' 05"	2 m 35 s
21	166° 37' 49"	0.87"	167° 41' 30"	5° 16' 46"	1.0072337	15' 52.74"	23° 26' 05"	2 m 35 s
22	166° 40' 15"	0.87"	167° 43' 45"	5° 15' 50"	1.0072227	15' 52.75"	23° 26' 05"	2 m 36 s
23	166° 42' 41"	0.87"	167° 45' 60"	5° 14' 53"	1.0072117	15' 52.76"	23° 26' 05"	2 m 37 s
24	166° 45' 06"	0.87"	167° 48' 15"	5° 13' 56"	1.0072007	15' 52.77"	23° 26' 05"	2 m 38 s

*) for mean equinox of date

*Data Matahari tanggal 8 September 2016, diambil dari program WinHisab

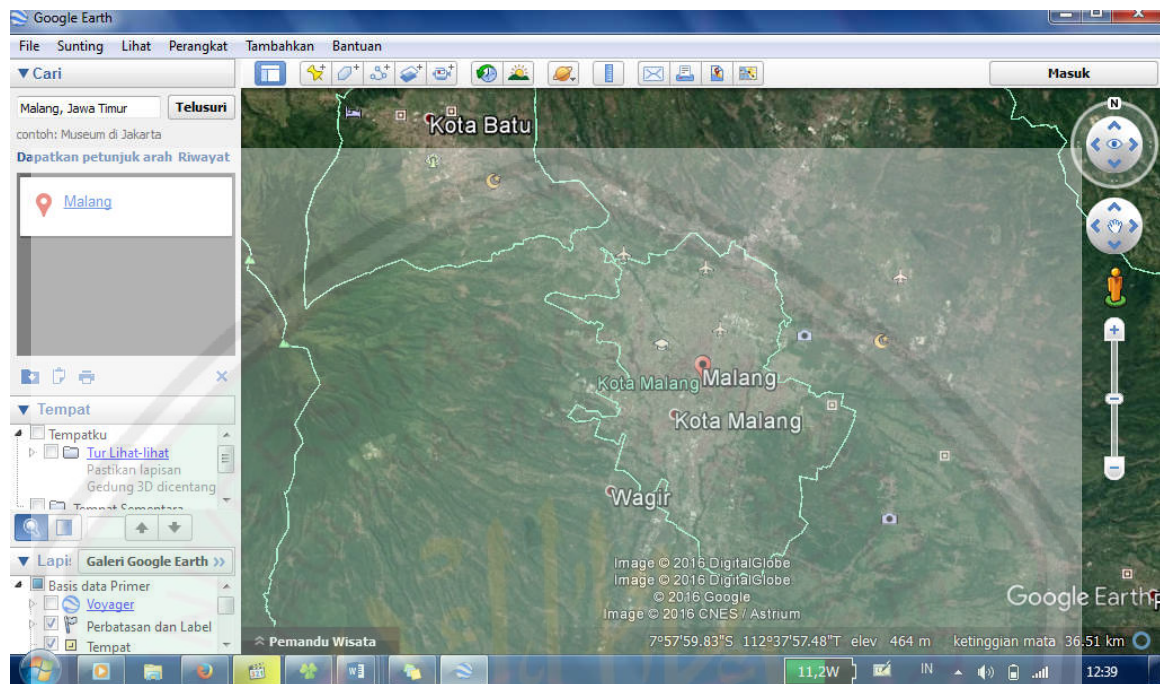
9 September 2016

DATA MATAHARI

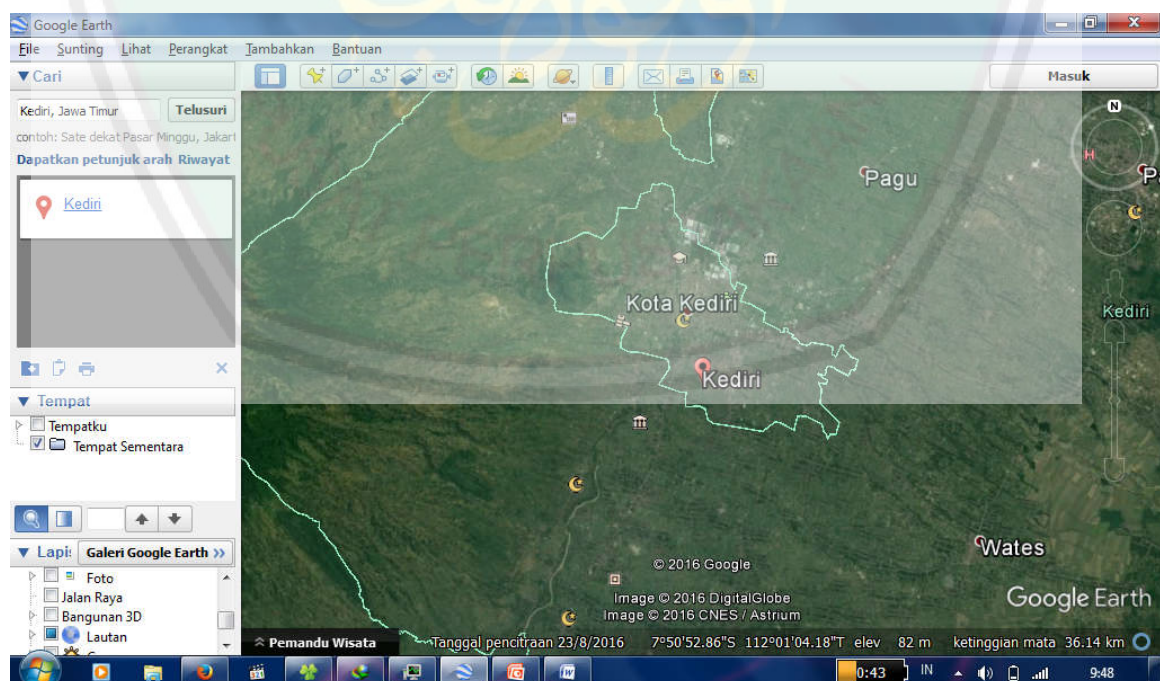
Jam	Ecliptic Longitude (*)	Ecliptic Latitude (*)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	166° 45' 06"	0.87"	167° 48' 15"	5° 13' 56"	1.0072007	15' 52.77"	23° 26' 05"	2 m 38 s
1	166° 47' 32"	0.87"	167° 50' 29"	5° 12' 60"	1.0071897	15' 52.78"	23° 26' 05"	2 m 39 s
2	166° 49' 58"	0.87"	167° 52' 44"	5° 12' 03"	1.0071787	15' 52.79"	23° 26' 05"	2 m 40 s
3	166° 52' 24"	0.87"	167° 54' 59"	5° 11' 06"	1.0071677	15' 52.80"	23° 26' 05"	2 m 41 s
4	166° 54' 49"	0.87"	167° 57' 14"	5° 10' 10"	1.0071567	15' 52.81"	23° 26' 05"	2 m 42 s
5	166° 57' 15"	0.87"	167° 59' 29"	5° 09' 13"	1.0071457	15' 52.82"	23° 26' 05"	2 m 42 s
6	166° 59' 41"	0.87"	168° 01' 43"	5° 08' 16"	1.0071347	15' 52.83"	23° 26' 05"	2 m 43 s
7	167° 02' 07"	0.86"	168° 03' 58"	5° 07' 20"	1.0071236	15' 52.84"	23° 26' 05"	2 m 44 s
8	167° 04' 32"	0.86"	168° 06' 13"	5° 06' 23"	1.0071126	15' 52.85"	23° 26' 05"	2 m 45 s
9	167° 06' 58"	0.86"	168° 08' 28"	5° 05' 26"	1.0071016	15' 52.86"	23° 26' 05"	2 m 46 s
10	167° 09' 24"	0.86"	168° 10' 43"	5° 04' 29"	1.0070906	15' 52.87"	23° 26' 05"	2 m 47 s
11	167° 11' 49"	0.86"	168° 12' 57"	5° 03' 33"	1.0070795	15' 52.88"	23° 26' 05"	2 m 48 s
12	167° 14' 15"	0.86"	168° 15' 12"	5° 02' 36"	1.0070685	15' 52.89"	23° 26' 05"	2 m 48 s
13	167° 16' 41"	0.86"	168° 17' 27"	5° 01' 39"	1.0070574	15' 52.90"	23° 26' 05"	2 m 49 s
14	167° 19' 07"	0.86"	168° 19' 42"	5° 00' 42"	1.0070464	15' 52.92"	23° 26' 05"	2 m 50 s
15	167° 21' 33"	0.86"	168° 21' 56"	4° 59' 46"	1.0070353	15' 52.93"	23° 26' 05"	2 m 51 s
16	167° 23' 58"	0.86"	168° 24' 11"	4° 58' 49"	1.0070243	15' 52.94"	23° 26' 05"	2 m 52 s
17	167° 26' 24"	0.85"	168° 26' 26"	4° 57' 52"	1.0070132	15' 52.95"	23° 26' 05"	2 m 53 s
18	167° 28' 50"	0.85"	168° 28' 41"	4° 56' 55"	1.0070022	15' 52.96"	23° 26' 05"	2 m 54 s
19	167° 31' 16"	0.85"	168° 30' 55"	4° 55' 58"	1.0069911	15' 52.97"	23° 26' 05"	2 m 55 s
20	167° 33' 41"	0.85"	168° 33' 10"	4° 55' 02"	1.0069800	15' 52.98"	23° 26' 05"	2 m 55 s
21	167° 36' 07"	0.85"	168° 35' 25"	4° 54' 05"	1.0069689	15' 52.99"	23° 26' 05"	2 m 56 s
22	167° 38' 33"	0.85"	168° 37' 40"	4° 53' 08"	1.0069579	15' 53.00"	23° 26' 05"	2 m 57 s
23	167° 40' 59"	0.85"	168° 39' 54"	4° 52' 11"	1.0069468	15' 53.01"	23° 26' 05"	2 m 58 s
24	167° 43' 25"	0.85"	168° 42' 09"	4° 51' 14"	1.0069357	15' 53.02"	23° 26' 05"	2 m 59 s

*) for mean equinox of date

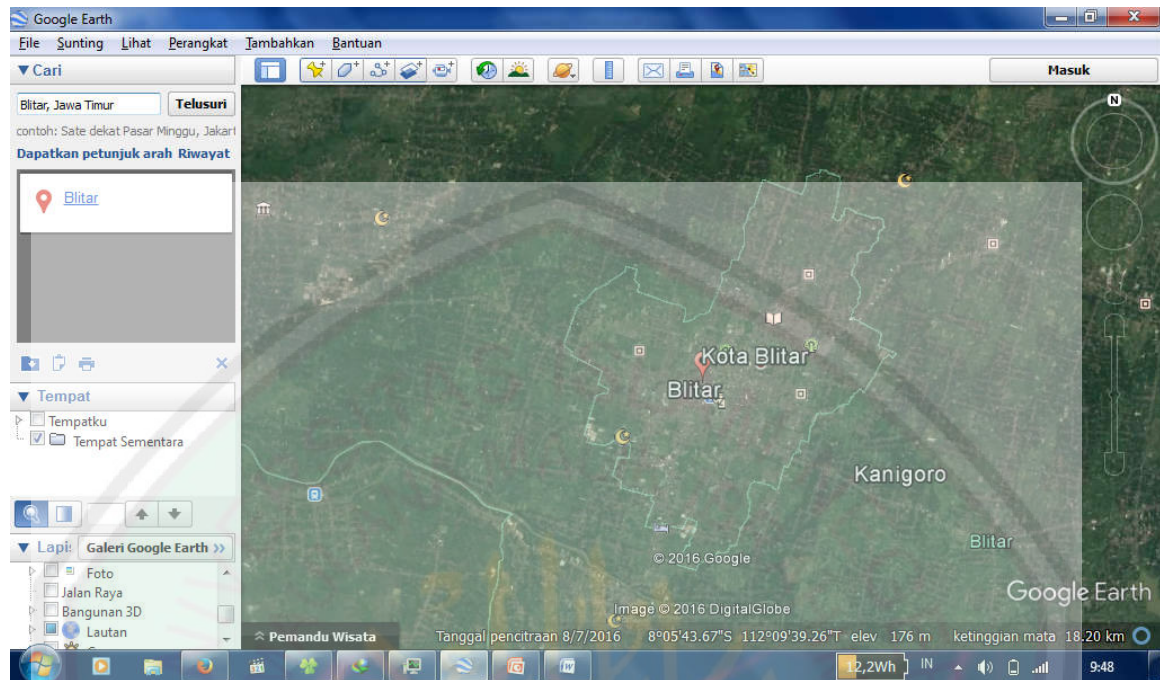
*Data Matahari tanggal 9 September 2016, diambil dari program WinHisab



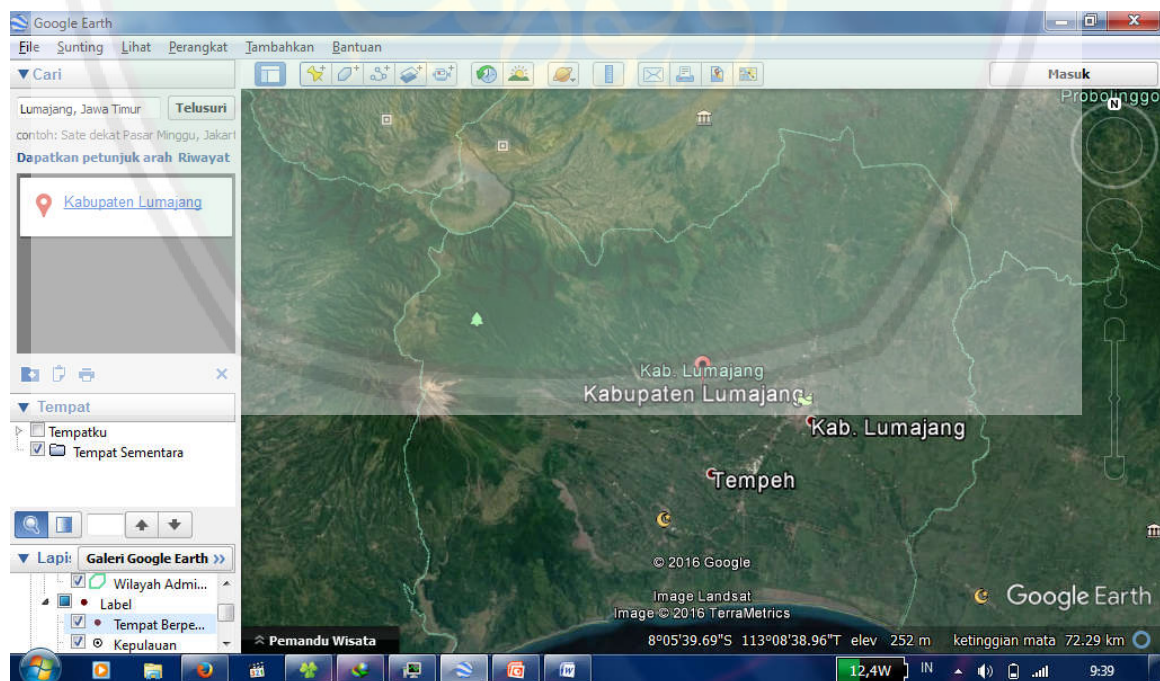
*Peta Malang, diambil dari Software Google Earth (Pemetaan Tahun 2016)
Koordinat $7^{\circ} 57' 59.83''$ LS, $112^{\circ} 37' 57.48''$ BT, elevasi 464 m



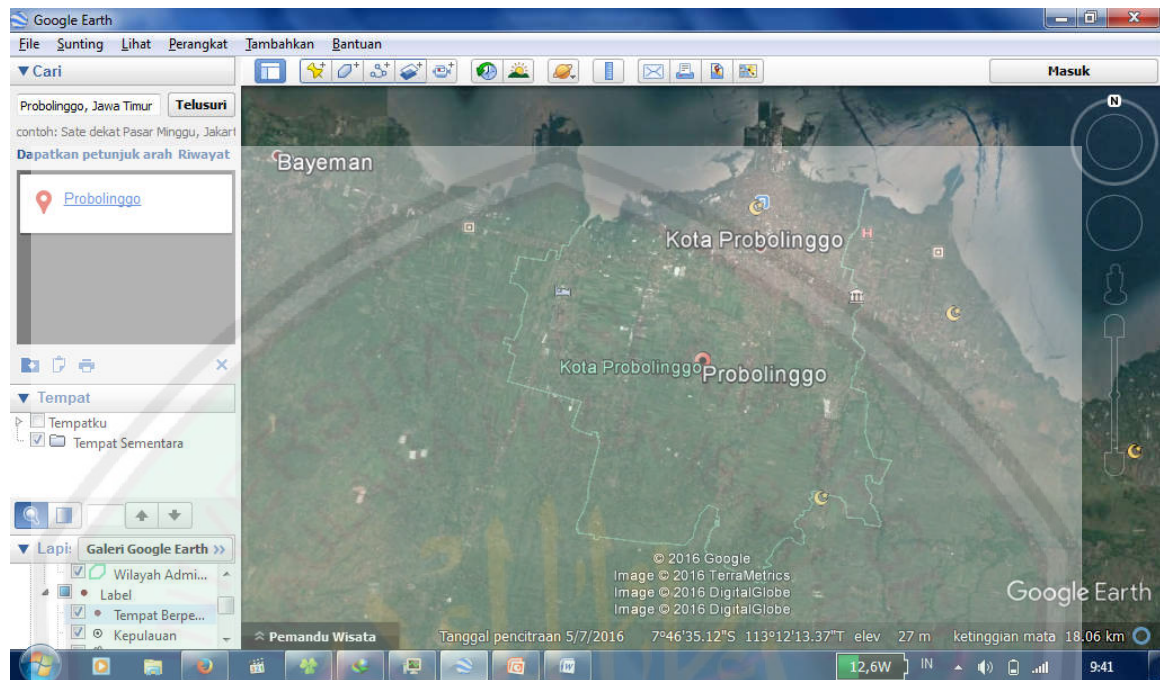
*Peta Kediri, diambil dari Software Google Earth (Pemetaan Tahun 2016)
Koordinat $7^{\circ} 50' 52.86''$ LS, $112^{\circ} 01' 04.18''$ BT, dengan elevasi 82 m



*Peta Blitar diambil dari Software Google Earth (Pemetaan Tahun 2016)
Koordinat 8° 05' 43.67" LS, 112° 09' 39.26" BT, dengan elevasi 176 m



*Peta Lumajang diambil dari Software Google Earth (Pemetaan Tahun 2016)
Koordinat 8° 05' 39.69" LS, 113° 08' 38.96" BT, dengan elevasi 252 m



*Peta Probolinggo diambil dari Software Google Earth (Pemetaan Tahun 2016)
 Koordinat $8^{\circ}46'35.12''$ LS, $113^{\circ}12'13.37''$ BT, dengan elevasi 27 m



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SYARIAH

Terakreditasi "A" SK BAN-PT Depdiknas Nomor : 157/BAN-PT/Ak-XV/S/VI/2013 (Al-Ahwal Al-Syakhsyiyah)
Terakreditasi "B" SK BAN-PT Nomor : 021/BAN-PT/Ak-XIV/S1/III/2011 (Hukum Bisnis Syariah)
Jl. Gajayana 50 Malang 65144 Telepon (0341) 559399, Faksimile (0341) 559399
Website: <http://syariah.uin-malang.ac.id/>

BUKTI KONSULTASI

Nama : Abdul Ghofur Iswahyudi
NIM : 12210075
Jurusan : Al-Ahwal Al-Syakhsyiyah
Dosen Pembimbing : Ahmad Wahidi, M.H.I
Judul Skripsi : **STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SHALAT
ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI REAL
MARKAZ DENGAN MENGGUNAKAN KONVERSI
WAKTU SHALAT**

No	Hari / Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	29 Maret 2016	Proposal	1.
2	12 April 2016	BAB I dan II	2.
3	20 April 2016	Revisi BAB I dan II	3.
4	18 Oktober 2016	BAB III dan IV	4.
5	04 Januari 2017	Revisi BAB III dan IV	5.
6	05 Januari 2017	Abstrak	5.
7	05 Januari 2017	ACC BAB I, II, III dan IV	7.

Malang, 05 Januari 2017

Mengetahui

a.a. Dekan

Kepua Jurusan Al-Ahwal Al-Syakhsyiyah



Dr. Sudirman, M.A.

NIP. 197708222005011003

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Abdul Ghofur Iswahyudi

Alamat : Masangan Tengah No.45 RT.08 RW.04

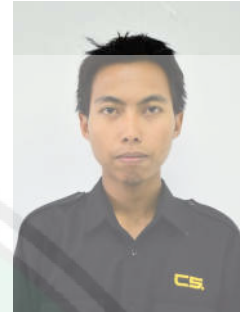
Desa Masangan, Kec. Bungah, Kab. Gresik

Jawa Timur

TTL : Gresik, 25 Februari 1993

No. Hp : 085331847826

Email : abdghofur66@gmail.com



RIWAYAT PENDIDIKAN:

PENDIDIKAN FORMAL			
No	Nama Sekolah	Alamat	Tahun
1	TK NU Muslimat 21 Masangan	Gresik	1998-1999
2	SDN Masangan	Gresik	1999-2005
3	SMP N 1 Bungah	Gresik	2005-2008
4	SMA N 1 Sidayu	Gresik	2008-2011
5	UIN Maulana Malik Ibrahim Malang	Malang	2012-2017
PENDIDIKAN NON-FORMAL			
No	Nama Sekolah	Alamat	Tahun
1	Madin Awaliyah Taklimiyah SDN Masangan	Gresik	2003-2005
2	Madin SMP N 1 Bungah	Gresik	2005-2006
3	MSAA UIN Maulana Malik Ibrahim Malang	Malang	2012-2013
4	PonPes Miftahul Huda Gading	Malang	2013
5	PonPes Sabilul Hidaayah, Arjosari – Blimbing	Malang	2013-Sekarang

PENGALAMAN ORGANISASI:

1. Pencak Silat Darul Hikmah SMA N 1 Sidayu