

**PENERAPAN TRIGONOMETRI BOLA DALAM PENENTUAN AWAL  
WAKTU SALAT DI JALUR PENDAKIAN GUNUNG PRAU**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh  
**SHOFINATUL WAHDAH NUR AULIA**  
**H92219060**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA**

**2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : SHOFINATUL WAHDAH NUR AULIA

NIM : H92219060

Program Studi : Matematika

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "PENERAPAN TRIGONOMETRI BOLA DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DI JALUR PENDAKIAN GUNUNG PRAU". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Juli 2023

Yang menyatakan,



SHOFINATUL WAHDAH NUR AULIA  
NIM. H92219060

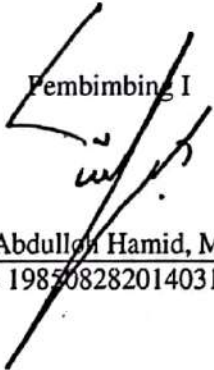
## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : SHOFINATUL WAHDAH NUR AULIA  
NIM : H92219060  
Judul Skripsi : PENERAPAN TRIGONOMETRI BOLA DALAM  
PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DI JALUR  
PENDAKIAN GUNUNG PRAU

telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Pembimbing I

  
Dr. Abdullah Hamid, M.Pd.  
NIP. 198508282014031003

Pembimbing II

  
Dra Yuliati, M.Si.  
NIP. 198707142020122015

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
UIN Sunah Ampel Surabaya

  
Yuniar Farida, M.T.  
NIP. 197905272014032002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI


Skripsi oleh

Nama : SHOFINATUL WAHDAH NUR AULIA  
NIM : H92219060  
Judul Skripsi : PENERAPAN TRIGONOMETRI BOLA DALAM  
PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DI JALUR  
PENDAKIAN GUNUNG PRAU


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 12 Juli 2023

Mengesahkan,  
Tim Penguji


Penguji I

  
Ahmad Hanif Asyhar, M.Si.  
NIP. 198601232014031001


Penguji II

  
Hani Khaulasari, A.Md., S.Si., M.Si.  
NIP. 199102092020122011

Penguji III

  
Dr. Abdulloh Hamid, M.Pd.  
NIP. 198508282014031003

Penguji IV

  
Dian Yuliati, M.Si.  
NIP. 198707142020122015

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Sunan Ampel Surabaya





UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Shofinatul Wahdah Nur Aulia  
NIM : H92219060  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika  
E-mail address : shofinatul12@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

Penerapan Trigonometri Bola Dalam Penentuan Awal Waktu  
Salat Di Jalur Pendakian

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 12 Juli 2023

Penulis

( Shofinatul Wahdah N.A.)  
nama terang dan tanda tangan

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvi</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	9
1.4. Manfaat Penelitian	9
1.5. Batasan Masalah	10
1.6. Sistematika Penulisan	10
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>12</b>
2.1. Pengertian Salat	12
2.2. Dasar Hukum Waktu Salat	13
2.2.1. Dasar Hukum Al-Qur'an	14
2.2.2. Dasar Hukum Hadis	15
2.3. Korelasi Waktu Salat dengan Peredaran Matahari	16
2.3.1. Waktu Zuhur	17
2.3.2. Waktu Asar	18

2.3.3.	Waktu Magrib . . . . .	18
2.3.4.	Waktu Isya . . . . .	18
2.3.5.	Waktu Subuh . . . . .	18
2.4.	Hisab Trigonometri . . . . .	19
2.5.	Rumus Hisab Trigonometri . . . . .	20
2.6.	Metode Penentuan Awal Waktu Salat . . . . .	22
2.6.1.	Trigonometri Sudut Waktu . . . . .	29
2.6.2.	Perhitungan Awal Waktu Salat . . . . .	30
2.7.	Uji Independent Sample T-Test . . . . .	34
2.7.1.	Uji Asumsi . . . . .	34
2.7.2.	Uji Hipotesis . . . . .	35
2.8.	Integrasi Keilmuan . . . . .	35
<b>III</b>	<b>METODE PENELITIAN . . . . .</b>	<b>40</b>
3.1.	Jenis Penelitian . . . . .	40
3.2.	Sumber Data . . . . .	40
3.3.	Pengumpulan Data . . . . .	41
3.4.	Alur Penelitian dan Tahapan Pengolahan Data . . . . .	42
<b>IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .</b>	<b>45</b>
4.1.	Deskripsi Data . . . . .	45
4.2.	Penerapan Konsep Hisab Trigonometri Dalam Penentuan Awal Waktu Salat . . . . .	46
4.2.1.	Waktu Zuhur . . . . .	46
4.2.2.	Waktu Asar . . . . .	47
4.2.3.	Waktu Magrib . . . . .	48
4.2.4.	Waktu Isya . . . . .	50
4.2.5.	Waktu Subuh . . . . .	51
4.3.	Hasil Hisab Trigonometri Di Jalur Pendakian Gunung Prau . . . . .	52
4.4.	Penerapan Uji Independent Sample T-Test . . . . .	54
4.5.	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> . . . . .	56
4.6.	Integrasi Keilmuan . . . . .	56

4.6.1. Kajian Keislaman Terkait Perintah Salat . . . . .	56
4.6.2. Kajian Keislaman Terkait Waktu Salat . . . . .	62
<b>V PENUTUP . . . . .</b>	<b>65</b>
5.1. Kesimpulan . . . . .	65
5.2. Saran . . . . .	66
<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>66</b>
<b>A Data . . . . .</b>	<b>73</b>

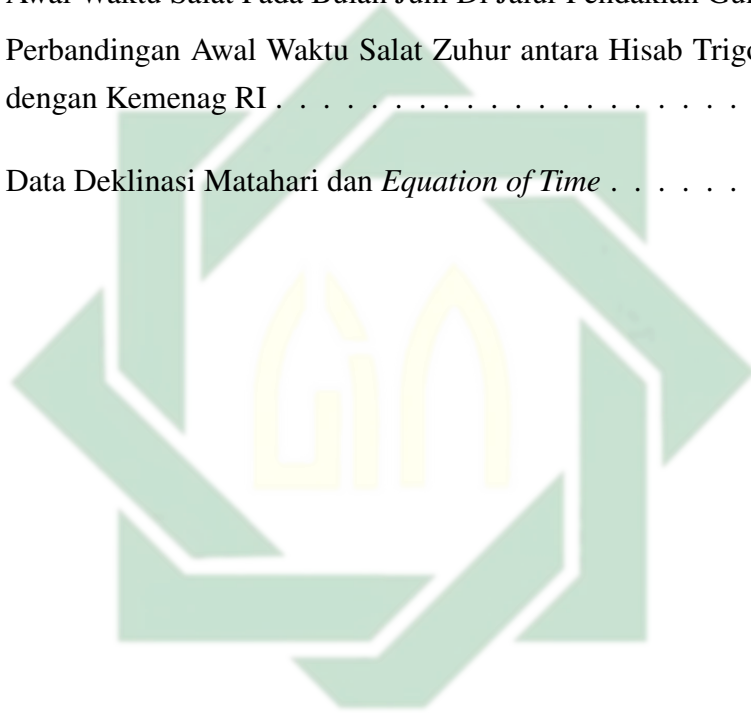


UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



## DAFTAR TABEL

3.1	Sampel Data Deklinasi Matahari dan <i>Equation of Time</i> . . . . .	41
4.1	Awal Waktu Salat Pada Bulan Juni Di Jalur Pendakian Gunung Prau	53
4.2	Perbandingan Awal Waktu Salat Zuhur antara Hisab Trigonometri dengan Kemenag RI . . . . .	55
1.1	Data Deklinasi Matahari dan <i>Equation of Time</i> . . . . .	73



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Segitiga Bola . . . . .	20
2.2	Deklinasi Matahari . . . . .	22
2.3	Tinggi Matahari saat Waktu Salat . . . . .	26
3.1	Alur Penelitian . . . . .	42
4.1	Titik Koordinat Data Lintang Dan Bujur . . . . .	45
4.2	Hasil Uji Independent Sample T-Test . . . . .	56



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## ABSTRAK

### PENERAPAN TRIGONOMETRI BOLA DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DI JALUR PENDAKIAN GUNUNG PRAU

Penentuan awal waktu salat merupakan hal yang penting dalam aspek keagamaan umat islam, terutama dalam pelaksanaan salat lima waktu. Dalam tiap hari waktu salat terus mengalami perubahan sesuai dengan kondisi pergerakan matahari. Maka dari itu, Waktu salat ditentukan berdasarkan posisi matahari. Jalur pendakian termasuk tempat yang sangat sering dijangkau oleh remaja muslim di Indonesia. Akan tetapi dikarenakan sinar matahari terhalang langsung oleh banyak pohon yang ada di jalur pendakian tersebut, maka perlu dilakukan perhitungan penentuan awal waktu salat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan perhitungan trigonometri bola dan untuk mengetahui hasil awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau. Metode hisab trigonometri adalah perhitungan yang menggunakan rumus segitiga bola. Metode ini dapat digunakan dalam perhitungan penentuan awal waktu salat yang mana data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah lintang dan bujur tempat, deklinasi matahari dan *equation of time*. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dimana data yang diambil terletak di jalur pendakian gunung prau. Hasil dari penerapan perhitungan trigonometri bola dalam penentuan awal waktu salat di jalur pendakian gunung prau berguna dalam membantu perhitungan penentuan awal waktu salat dengan tepat dengan waktu subuh yang dimulai antara pukul 04.24 WIB hingga pukul 04.29 WIB, waktu zuhur dimulai antara pukul 11.39 WIB hingga pukul 11.44 WIB, waktu asar dimulai antara pukul 15.01 WIB hingga pukul 15.05 WIB, waktu magrib dimulai antara pukul 17.32 WIB hingga pukul 17.36 WIB dan waktu isya dimulai antara pukul 18.46 WIB hingga pukul 18.51 WIB.

**Kata kunci:** Awal Waktu Salat, Hisab Trigonometri, Jalur Pendakian

## ABSTRACT

### APPLICATION OF SPHERICAL TRIGONOMETRY IN DETERMINING THE START OF PRAYER TIMES ON THE PRAU MOUNTAIN CLIMBING ROUTE

Determining the start of the prayer time is an important matter in the religious aspects of Muslims, especially in the implementation of the five daily prayers. In every day the prayer time continues to change according to the conditions of the sun's movement. Therefore, prayer times are determined based on the position of the sun. Climbing route are places that are frequently reached by Muslim youths in Indonesia. However, because the sunlight is blocked directly by the many trees on the hiking trail, it is necessary to calculate the start of the prayer time. This study aims to apply spherical trigonometry calculations and to find out the initial results of prayer times on the Mount Prau climbing route. The trigonometry method is a calculation that uses the spherical triangle formula. This method can be used in calculating the start determination of prayer times where the data needed in this study are the latitude and longitude of the place, the declination of the sun and *equation of time*. This research is a quantitative research where the data taken is located on the mountain climbing route Prau. The results of the application of spherical trigonometry calculations in determining the start prayer time on the Mount Prau climbing route are useful in assisting the calculation of determining the initial prayer time correctly with the time of subuh starting between 04.24 WIB and 04.29 WIB, zuhur time starting between 11.39 WIB and 11.44 WIB WIB, asar time starts from 15.01 WIB, magrib time starts from 17.32 WIB to 17.36 WIB and isya time starts from 18.46 WIB to 18.51 WIB.

**Keywords:** Start of Prayer Times, Trigonometric Calculation, Climbing Route

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Islam mewajibkan seluruh umatnya untuk mengerjakan salat lima waktu sesuai dengan rukun Islam yang ada, sebagaimana hukum mengerjakannya adalah *fardhu 'ain*. Salat sebagai bentuk ibadah yang memiliki nilai yang sangat penting dan tidak dapat dibandingkan dengan bentuk ibadah lainnya. Pelaksanaan salat lima waktu mempunyai aturan yang telah ditentukan. Aturan waktu yang telah ditentukan dalam syariat Islam, yaitu salat zuhur, asar, magrib, isya, dan subuh. Lima waktu tersebut lebih utama dilaksanakan menurut waktu yang telah ditetapkan, kecuali dalam situasi dan kondisi yang mendesak (Siregar, 2017).

Pada zaman Nabi Muhammad Saw, penentuan waktu salat berhubungan dengan siklus posisi matahari. Hal ini diketahui pada sebuah riwayat hadis yang diriwayatkan oleh Imam Muslim Abdullah bin Amr.

عَنْ جَابِرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ جَاءَ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ إِلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ حِينَ زَالَتْ الشَّمْسُ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ الظُّهْرَ حِينَ مَا لَتَ الشَّمْسُ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا كَانَ فِيءِ الرَّجْلِ مِثْلَهُ جَاءَهُ لِلْعَصْرِ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا غَابَتِ الشَّمْسُ جَاءَهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْمَغْرِبَ فَقَامَ فَصَلَّا هَا حِينَ غَابَتِ الشَّمْسُ سِوَاءَ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا ذَهَبَ الشَّفَقُ جَاءَهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْعِشَاءَ فَقَامَ فَصَلَّا هَا ثُمَّ جَاءَهُ حِينَ سَطَعَ الْفَجْرِ فِي الصُّبْحِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَصَلَّا الصُّبْحَ ثُمَّ جَاءَهُ مِنَ الْغَدِ حِينَ كَانَ فِيءِ الرَّجْلِ مِثْلَهُ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَصَلَّا الظُّهْرَ ثُمَّ جَاءَهُ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ حِينَ كَانَ فِيءِ الرَّجْلِ مِثْلِيهِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَصَلَّا الْعَصْرَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلْمَغْرِبِ حِينَ غَابَتِ الشَّمْسُ وَقَتًا وَاحِدًا لَمْ

يُرُّلُ عَنْهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّ الْمَغْرِبَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلْعِشَاءِ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ الْأَوَّلِ  
فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّ الْعِشَاءَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلصُّبْحِ حِينَ أَسْفَرَ جَدًّا فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّ  
الصُّبْحَ فَقَالَ مَا بَيْنَ هَذَيْنِ وَقْتُ كُلِّهُ

Hadis tersebut menjelaskan bahwa ketika malaikat Jibril menemui Nabi Muhammad Saw dan mengajarkan waktu-waktu salat, waktu-waktu salat tersebut ditentukan berdasarkan gerakan matahari. Matahari adalah pusat dari tata surya yang terdiri dari bagian inti dan lapisan kulit (Anjani and Zakwandi, 2018). Matahari juga merupakan sumber bagi kehidupan manusia, sinar cahaya dari matahari memberi kehidupan di bumi. Selain memberi kebutuhan biologis, matahari juga dapat dijadikan sebagai petunjuk waktu (Muhajir, 2016).

Perhitungan awal waktu salat penting dilakukan meskipun salat bisa dilakukan dalam rentang waktu yang telah ditentukan, namun untuk berusaha mengerjakan salat tepat waktu sebisa mungkin merupakan hal yang penting. Perhitungan awal waktu salat membantu dalam memastikan ketaatan serta kualitas ibadah yang lebih baik dan juga membawa manfaat serta keteraturan dalam kehidupan sehari-hari. Umat Islam tidak dapat memilih waktu dalam mengerjakan salat seperti yang diinginkan, karena salat telah mempunyai waktu yang telah ditentukan (Ismail, 2015).

Ketentuan waktu-waktu salat ialah salat zuhur dikerjakan sejak matahari tergelincir sampai bayangannya sama panjang dengan dirinya, salat asar dikerjakan saat bayangannya sepanjang atau dua kali lebih panjang dengan dirinya, salat magrib dikerjakan setelah terbenamnya matahari, salat isya dikerjakan saat matahari dibawah ufuk yang cahayanya tidak ada lagi, salat subuh dikerjakan saat terbit fajar atau mega merah dari timur mulai menyingsing (Soleiman, 2011).

Penentuan waktu salat semakin berkembang seiring berjalannya waktu. Penentuan awal waktu salat sebelum berkembang dikaitkan dengan menggunakan metode yang didasarkan dalam prinsip-prinsip Islam. Metode yang digunakan ialah hisab rukyat, rukyatul hilal dan imkan rukyat (Aisyah, 2021). Kementerian Agama (Kemenag) di Indonesia sendiri dalam menentukan awal waktu salat menggunakan metode hisab rukyat (Ardliansyah, 2017). Metode ini berhubungan dengan perhitungan astronomi (hisab) dan pengamatan langsung hilal (rukyat) dalam membuktikan penentuan awal waktu salat yang sesuai dengan prinsip agama.

Penelitian terhadap siklus posisi matahari pada jalur pendakian menghasilkan penentuan waktu salat yang lebih mengarah ke sistem hisab daripada sistem rukyat (Hidayat, 2018). Permasalahan tersebut didapatkan kesimpulan bahwa metode hisab dapat ditentukan dengan teori trigonometri, sedangkan metode rukyat dapat ditentukan dengan menggunakan tongkat pada penentuan titik koordinat (Ismail, 2015). Hisab rukyat dan hisab trigonometri merupakan dua metode yang berbeda dilihat dari pendekatan yang digunakan (Wadzifah, 2016). Hisab rukyat menggunakan pendekatan oleh pengamatan manusia secara langsung, sedangkan hisab trigonometri menggunakan pendekatan perhitungan matematika serta model trigonometri.

Teori trigonometri merupakan salah satu cabang matematika yang mempelajari hubungan antara sudut dan panjang sisi dalam segitiga. Trigonometri sering digunakan dalam perhitungan hisab, seperti penentuan awal waktu salat, penentuan arah kiblat, penentuan waktu terbit dan tenggelamnya matahari, dan penentuan awal bulan hijriah. Hisab trigonometri adalah sebuah metode perhitungan yang menggunakan prinsip-prinsip trigonometri (Marwadi, 2018).

Penentuan waktu salat dengan menggunakan hisab trigonometri perlu dilakukan guna menanggulangi seseorang yang berada di gunung atau hutan, karena metode rukyat sulit dilakukan di daerah gunung atau hutan dikarenakan sinar matahari terhalang oleh banyaknya pohon yang menjulang tinggi.

Gunung akhir-akhir ini menjadi tempat yang disukai oleh banyak kalangan masyarakat terutama remaja. Aktivitas yang dapat dilakukan di gunung salah satunya ialah mendaki (Rahman et al., 2017). Naik gunung atau biasa disebut dengan mendaki gunung ialah suatu kegiatan menjelajah di alam bebas untuk mencapai tujuan ke tempat yang lebih tinggi yaitu puncak gunung. Orang yang mendaki gunung untuk mencapai puncak gunung bisa disebut pendaki, walaupun banyak dari mereka juga tidak sampai di puncaknya (Afifah, 2019).

Pendaki biasanya akan memilih gunung dengan pemandangan terbaik. Gunung prau merupakan salah satu gunung yang memiliki daya tarik yang sangat tinggi bagi para pendaki dan sering menjadi tujuan utama bagi banyak pendaki. gunung prau mempunyai pemandangan terbaik saat matahari terbit dan tenggelam, selain memiliki pemandangan terbaik, Gunung Prau juga memiliki jalur pendakian yang relatif mudah (Deta Lustiyati et al., 2022). Gunung prau terletak di dataran tinggi Dieng, Jawa Tengah dan merupakan puncak tertinggi di Kawasan Dieng. Gunung prau dengan ketinggian 2.590 meter dari permukaan laut (mdpl) yang bisa ditempuh dalam estimasi waktu 3 sampai 4 jam, estimasi waktu ini dapat berbeda tergantung dari kemampuan pendaki dan gunung prau ini sangat cocok bagi pemula, karena gunung prau memiliki beberapa karakteristik yang mudah diakses dan ditaklukkan oleh pemula yang baru mempunyai hobi mendaki (Masruri et al., 2017).

Karakteristik yang dimiliki oleh pendaki gunung prau berbeda-beda,



seperti kesiapan fisik, kemandirian, ketertarikan, semangat berpetualang dan lain sebagainya. Para pendaki gunung prau sebagian besar menempuh pendidikan minimal SMA/SLTA sederajat sebanyak 60,4%, dimana pendidikan mempengaruhi kognitif seseorang dalam pengetahuan formal ataupun non-formal (Deta Lustiyati et al., 2022). Gunung prau memiliki kondisi geografis yang cukup spesial, sehingga membuat penentuan awal waktu salat menggunakan hisab trigonometri menjadi sesuai. Penggunaan hisab trigonometri dalam penentuan awal waktu salat di gunung prau bertujuan untuk memastikan bahwa waktu salat yang ditentukan mengikuti prinsip-prinsip dalam agama Islam.

Sebagai remaja muslim tentu ada keinginan untuk mendaki gunung, namun ada kalanya mereka juga tidak meninggalkan kewajiban sebagai umat muslim yaitu salat. Dalam Al-Qur'an terdapat ayat yang diturunkan kepada Nabi Muhammad Saw yang mengandung perintah untuk menyembah Allah Swt dengan ikhlas yang terdapat dalam surat Al-Bayyinah ayat 5.

وَمَا أُمْرُوا إِلَّا لِيَعْبُدُوا اللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ الدِّينَ ه حُنَفَاءَ وَيُقِيمُوا الصَّلَاةَ وَيُؤْتُوا الزَّكَاةَ  
وَذَلِكَ دِينُ الْقَيِّمَةِ

*“Padahal mereka hanya diperintah menyembah Allah dengan ikhlas menaati-Nya semata-mata karena (menjalankan) agama, dan juga agar melaksanakan sholat dan menunaikan zakat; dan yang demikian itulah agama yang lurus (benar)”*. (QS Al-Bayyinah: 5)

Selain dalam penjelasan ayat Al-Qur'an tersebut, dalam hadis juga dijelaskan perintah salat yang wajib dikerjakan dalam situasi dan kondisi apapun apalagi untuk pendaki yang masih dalam keadaan sehat, namun yang menjadi masalah bagi pendaki adalah tidak terdengarnya suara azan. Salat dikerjakan dalam kondisi apapun serta terdapat ketentuan dalam salat.

عِمْرَانُ بْنُ حُصَيْنٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ كَانَتْ بِي بَوَاسِيرُ فَسَأَلْتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنِ الصَّلَاةِ فَقَالَ صَلَّى قَائِمًا فَإِنْ لَمْ تَسْتَطِعْ فَقَاعِدًا فَإِنْ لَمْ تَسْتَطِعْ فَعَلَى جَنْبٍ

*“Dari Imrah bin Hushain r.a berkata: Suatu kali aku menderita sakit wasir lalu aku tanyakan kepada Nabi Saw tentang cara shalat. Maka Beliau Saw menjawab: Shalatlah dengan berdiri, jika kamu tidak sanggup lakukanlah dengan duduk dan bila tidak sanggup juga lakukanlah dengan berbaring pada salah satu sisi badan”.*  
(HR. Bukhari)

Salat dapat dilakukan dengan cara duduk, berdiri dan qadha'. Allah Swt tidak memberatkan hambanya untuk mengerjakan salat lima waktu. Jika dalam salah satu waktu salat terdapat halangan, maka salat bisa dikerjakan dalam waktu salat setelahnya asalkan perintah untuk mengerjakan salat dapat dikerjakan sebagaimana yang tertera dalam kaidah fikih.

الْأَمْرُ بِالشَّيْءِ نَهْيٌ عَنْ ضِدِّهِ

*“Perintah mengerjakan sesuatu berarti larangan terhadap kebalikannya”.*

Pada saat di gunung, tidak terdengar suara azan yang menandakan waktu salat telah tiba dan sinar matahari yang terhalang oleh pohon-pohon yang tinggi menjadi masalah bagi para pendaki. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis waktu salat untuk membantu para pendaki muslim agar tetap menjalankan kewajibannya.

Analisis waktu salat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara hisab (perhitungan) trigonometri. Hisab trigonometri mempunyai beberapa kelebihan, seperti menentukan posisi matahari tanpa terhalang oleh mendung maupun kabut, efektif terhadap waktu dengan tingkat akurasi yang tinggi serta konsistensi yang baik dan juga skalabilitas yang dapat diterapkan diberbagai

wilayah (S, 2020). Perhitungan penentuan awal waktu salat dengan cara penggunaan hisab trigonometri mempunyai pedoman dengan memperlihatkan data-data dari lintang tempat, bujur tempat, deklinasi matahari, tinggi matahari, koreksi waktu daerah dan ikhtiyat (Amirudin and Junaidi, 2021). Pada dasarnya, waktu salat dilakukan dengan cara observasi atau pengamatan langsung dari posisi matahari.

Gerakan matahari sedikit mudah untuk diamati karena matahari termasuk benda langit yang jelas dari segi bentuk, gerak dan posisi untuk pengamatan. Benda langit selain matahari sangatlah sulit untuk diamati karena posisinya terletak sangat jauh (Suaedi, 2016). Berdasarkan pengamatan ini, maka para ilmuwan membuat teori yang bisa dijadikan sebagai petunjuk dalam penelitian, yaitu geometri, trigonometri, trigonometri bola, geografi dan lain-lain (Muhajir, 2016).

Pada penentuan awal waktu salat menggunakan ilmu falak diperlukan berbagai parameter salah satunya yaitu deklinasi matahari dengan menggunakan metode hisab trigonometri. Hisab trigonometri adalah perhitungan penentuan awal waktu salat yang dilakukan dengan rumus trigonometri bola. Penentuan awal waktu salat menggunakan metode hisab trigonometri dapat dihitung dengan lengkap melalui data *ephemeris* (Khalija, 2021). Data *ephemeris* adalah sekumpulan data astronomi yang digunakan sebagai sumber acuan oleh Kementerian Agama RI dalam masalah hisab dan rukyat. *Ephemeris* memuat data matahari, salah satunya adalah deklinasi matahari dan *equation of time* yang digunakan dalam penentuan waktu salat (Maghfuri, 2020). Perhitungan ini bisa didukung menggunakan kalkulator *scientific* (ilmiah).

Penelitian menggunakan metode hisab trigonometri telah banyak

dilakukan, seperti pada penentuan waktu salat yang dilakukan oleh (Khalija, 2021) dengan menggunakan hisab trigonometri dari rumus segitiga bola yang dapat menghitung dengan lengkap awal waktu salat yang diinginkan dan dalam pencarian data astronomi mudah ditemukan. Selanjutnya penelitian oleh (Hermawan, 2019) dengan bantuan konsep trigonometri bisa dikatakan akurat karena tepat dengan perhitungan waktu salat yang dibuat dan dengan penjelasan hadis Nabi Muhammad Saw tentang masuknya waktu salat, dalam penggunaan praktik lapangan juga layak digunakan karena praktis dan mudah. Penelitian selanjutnya oleh (Mutmainnah, 2021) dengan menganalisa persamaan matematis yang dapat ditransformasikan kedalam rumus segitiga bola bisa memudahkan perhitungan awal waktu salat. Penelitian terus berkembang seiring berjalannya waktu dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penelitian ini mungkin bisa memberikan pemahaman yang lebih baik tentang awal waktu salat. Namun, penelitian ini hanya menyediakan informasi berdasarkan data yang telah ada.

Penelitian mengenai hisab trigonometri sangatlah penting karena penelitian ini merupakan dasar dalam perhitungan penentuan awal waktu salat. Akan tetapi, pada kenyataannya, pemahaman mengenai hisab trigonometri berbeda-beda di lapangan. Perbedaan tersebut meliputi perbedaan dalam pendekatan, metode atau interpretasi yang digunakan. Oleh karena itu, perbedaan dalam hisab trigonometri dapat terjadi sesuai dengan pemahaman dan penekanan masing-masing individu.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk menganalisa perhitungan penentuan awal waktu salat dengan menggunakan hisab trigonometri. Berdasarkan masalah yang didapatkan, penulis mengangkat judul "Penerapan Trigonometri Bola Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Di Jalur Pendakian

Gunung Prau”.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang akan dilakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan perhitungan trigonometri bola dalam penentuan awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau?
2. Bagaimana hasil awal waktu salat yang ada di jalur pendakian Gunung Prau?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penerapan perhitungan trigonometri bola dalam penentuan awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau.
2. Untuk mengetahui awal waktu salat yang ada di jalur pendakian Gunung Prau.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian ini, penulis berharap mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini bisa menjadi suatu kajian dalam pengetahuan khususnya yang berhubungan dengan perhitungan penentuan awal waktu salat yang dilakukan menggunakan studi sains.

## 2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat membantu pendaki dalam mengetahui awal waktu salat yang berada di jalur pendakian Gunung Prau dan dapat membantu warga yang tinggal di sekitar Gunung Prau, serta dapat menambah referensi yang dapat digunakan bagi pihak yang membutuhkan.

### 1.5. Batasan Masalah

Untuk mempermudah pemahaman pembaca mengenai penelitian ini, penulis telah membatasi permasalahan yang akan diteliti hanya pada data-data tertentu, yaitu lintang tempat, bujur tempat, deklinasi matahari, *equation of time*, koreksi waktu daerah, dan ihtiyath. Dengan demikian, pembaca dapat fokus pada data-data tersebut dan lebih mudah memahami hasil penelitian.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sistematika penelitian yang terdiri dari tiga bab, dimana setiap bab dibagi menjadi subbab serta dengan sistematika penulisan.

#### 1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Pada latar belakang diceritakan tentang penjelasan secara umum mengenai waktu salat, dilanjutkan dengan alasan dari dilakukannya penelitian, lalu cara atau metode yang dapat digunakan dalam kasus tersebut dan dikuatkan dengan adanya penelitian terdahulu.

#### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi landasan teori yang berhubungan dengan penelitian, yaitu awal waktu salat dan trigonometri.

### 3. BAB III METODE PENELITIAN

Berisi jenis penelitian, objek penelitian, data yang akan digunakan, variabel yang dibutuhkan, alur dan tahap-tahap penelitian yang dilakukan.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi deskripsi mengenai interpretasi hasil penelitian perhitungan penentuan awal waktu salat di jalur pendakian gunung prau pada bulan Juni 2023.

### 5. BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan serta saran dari hasil penelitian yang dilakukan.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Salat

Secara bahasa, salat mempunyai arti doa. Sedangkan secara istilah, salat mempunyai arti ibadah kepada Allah Swt yang terdiri dari beberapa bacaan dan gerakan yang tertentu, dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam. Makna dari bacaan tertentu yang dimaksud adalah takbir, doa dan bacaan ayat-ayat Al-Qur'an (Budiman et al., 2022).

Menurut *Syar'i*, pengertian salat secara istilah adalah salah satu ibadah yang terdiri atas gerakan atau perbuatan, ucapan atau perkataan tertentu yang diawali dengan takbirotul ihram dan diakhiri dengan salam, serta memenuhi rukun dan syarat yang telah ditetapkan. Maka dari itu, salat ialah salah satu wujud pengabdian seorang makhluk terhadap sang pencipta (Assayuti et al., 2021).

Menurut para ahli fiqih atau biasanya disebut *Fuqaha*, pengertian salat secara istilah adalah beberapa ucapan dan gerakan yang membentuk rangkaian ibadah kepada Allah Swt dalam agama Islam. Rangkaian ini harus dilakukan sesuai dengan syarat-syarat yang telah ditetapkan, dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam. Dalam ibadah ini, takbir dan salam merupakan komponen penting yang tidak dapat diabaikan, dan harus dilakukan dengan penuh kesadaran dan khushyuk serta diharapkan dapat merasakan kehadiran Allah Swt dan menguatkan iman serta ketakwaannya kepada-Nya (Sa'adah, 2021).

Menurut Mazhab Hanafi, pengertian salat secara istilah adalah ucapan dan



tindakan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam dan harus memenuhi syarat-syarat tertentu. Salat merupakan serangkaian rukun dan zikir yang telah ditentukan dalam syarat-syarat dan waktu-waktu tertentu (Lidya Safrida, 2022).

Berdasarkan beberapa definisi salat diatas, didapatkan kesimpulan dari pengertian salat secara istilah adalah perbuatan atau ucapan yang diawali dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam yang apabila dikerjakan merupakan ibadah kepada Allah Swt yang pengerjaannya berdasarkan rukun dan syarat-syarat yang telah ditentukan, serta merupakan salah satu bentuk dari pengabdian makhluk terhadap sang pencipta.

## **2.2. Dasar Hukum Waktu Salat**

Salat wajib lima waktu yaitu salat zuhur, asar, magrib, isya dan subuh dilakukan setiap hari, baik secara sendiri maupun berjamaah. Salat juga diwajibkan bagi orang yang sudah rentan usia, sakit, sedang dalam perjalanan serta dalam keadaan berperang. Dalam hukum Islam, Salat adalah ibadah yang sangat penting dan tidak boleh ditinggalkan, terutama dengan sengaja dan tanpa alasan yang jelas. Ketentuan ini menjadi bagian dari aturan yang harus dipatuhi oleh umat Muslim dalam menjalankan agama Islam. Oleh karena itu, setiap Muslim diharapkan untuk memprioritaskan Salat dalam kehidupan sehari-harinya dan tidak mengabaikannya secara sembarangan. Kewajiban untuk melaksanakan Salat dengan benar dan teratur diharapkan dapat memperkuat hubungan spiritual antara manusia dengan Allah Swt (Nafi'udin, 2021).

### 2.2.1. Dasar Hukum Al-Qur'an

a) Q.S An-nisa': 103

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقَعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

*“Maka apabila kamu telah menyelesaikan salat, ingatlah Allah ketika berdiri, pada waktu duduk dan ketika berbaring. Kemudian, ketika kamu merasa aman, laksanakanlah salat itu. Sungguh salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman”.* (Q.S An-nisa': 103)

Berdasarkan ayat diatas yang menjelaskan bahwa anjuran untuk melaksanakan salat adalah suatu hal yang wajib dikerjakan bagi setiap orang muslim dengan memperhatikan waktu-waktu yang telah ditentukan agar dapat semaksimal mungkin dalam pengerjaannya (Farah, 2020). Adanya ketentuan waktu dalam salat tidak didefinisikan secara pasti, akan tetapi ayat tersebut memberi petunjuk bahwa waktu salat itu memiliki waktu (Firmansyah and Rosyadi, 2021).

b) Q.S Hud: 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرِي لِلذَّاكِرِينَ

*“Dan dirikanlah salat pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah*

*peringatan bagi orang-orang yang ingat”. (Q.S Hud: 114).*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa waktu salat pada saat pagi dan petang, yaitu salat subuh dan magrib diapit oleh waktu salat lainnya yang dilaksanakan pada siang hari, yaitu salat zuhur dan asar. Sementara itu, waktu salat isya dilaksanakan pada awal malam (Hadi and Karlina, 2022). Salat termasuk suatu perbuatan yang baik dan apabila mengerjakannya, perbuatan buruk akan dihapus.

c) Q.S Al-Isra': 78

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

*“Dirikanlah salat dari sesudah Matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) Subuh. Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat)”.* (Q.S Al-Isra':78)

Ayat tersebut menggambarkan pentingnya melaksanakan salat secara terus menerus dan tepat waktu sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Terdapat tiga waktu dalam ayat tersebut yaitu tergelincirnya matahari, gelap malam dan subuh atau waktu fajar (Suhaimi, 2018).

### 2.2.2. Dasar Hukum Hadis

HR Abdullah bin Amr r.a

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ قَالَ وَقْتُ الظُّهْرِ: إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ  
الرَّجُلِ كَطَوَلِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ، وَقْتُ الْعَصْرِ: مَا لَمْ تَضْفَرَ الشَّمْسُ، وَقْتُ صَلَاةِ

الْمَغْرِبِ: مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ: إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ: مِنْ ظُلُوعِ الْفَجْرِ مَا لَمْ تَظْلِعِ الشَّمْسُ

*“Dari Abdullah bin Amr, sesungguhnya Rasulullah Saw bersabda: Waktu Zuhur apabila Matahari tergelincir sampai bayang-bayang seseorang sama dengan tingginya, yaitu selama belum datang waktu asar. Waktu Asar selama Matahari belum menguning. Waktu Magrib selama mega merah belum hilang. Waktu Isya sampai tengah malam. Waktu Subuh mulai terbit fajar Matahari selama Matahari belum terbit”.*

Dari hadis tersebut, didapatkan ketentuan waktu salat sebagai berikut (Wasito, 2019):

- a. Waktu Zuhur, dimulai saat matahari mencapai titik kulminasi atau puncak dalam peredarannya sampai dengan tibanya waktu Asar.
- b. Waktu Asar, dimulai saat panjang bayangan suatu benda sama dengan benda tersebut serta matahari belum berubah warna menjadi menguning sampai dengan tibanya waktu Magrib.
- c. Waktu Magrib, dimulai saat mega merah belum menghilang atau saat terbenamnya matahari sampai dengan tibanya waktu Isya.
- d. Waktu Isya, dimulai saat hilangnya mega merah sampai dengan tengah atau separuh malam.
- e. Waktu Subuh, dimulai saat terbitnya fajar sampai dengan terbitnya matahari.

### **2.3. Korelasi Waktu Salat dengan Peredaran Matahari**

Matahari adalah pusat dan penggerak dari planet-planet dalam tata surya. Terdapat gaya tarik-menarik (gaya gravitasi) dari matahari sehingga planet bergerak

memutari matahari. Selain planet, bintang-bintang juga sering mendekati matahari, sehingga kehidupan di bumi dipengaruhi oleh matahari. Teori *Heliosentris* yang dikemukakan oleh Copernicus, bahwa matahari merupakan pusat dari pergerakan planet-planet, sesuai dengan hal tersebut.

Matahari bergerak dengan cara berotasi pada porosnya, dengan arah putar yang umumnya sama dengan planet dan satelit, yaitu berlawanan arah jarum jam atau arah negatif. Jika dilihat dari utara, pergerakan rotasi matahari adalah dari barat ke timur.

Dengan demikian, matahari merupakan sumber kehidupan bagi manusia yang memiliki peran dan manfaat yang penting. Salah satu kegunaan penting dari matahari adalah sebagai acuan untuk menentukan awal dan akhir waktu salat bagi umat muslim. Waktu salat berkaitan dengan peredaran semu matahari di sekitar bumi. Peredaran ini disebut "semu" karena sebenarnya matahari tidak bergerak, tetapi bumi yang berputar mengelilingi matahari (Asadullah, 2014).

Adapun posisi serta ketinggian matahari yang sangat berpengaruh dalam menentukan awal dan akhir waktu salat, maka akan diuraikan sebagai berikut (Muhajir, 2016):

### **2.3.1. Waktu Zuhur**

Waktu salat zuhur dimulai ketika matahari mulai tergelincir pada tengah hari. Dalam ilmu falak, waktu ini dikenal sebagai kulminasi atau saat matahari berada di puncaknya, yaitu saat matahari mencapai posisi tertinggi di langit pada perjalanannya sebelum akhirnya memasuki waktu salat asar.

### **2.3.2. Waktu Asar**

Waktu salat asar dimulai ketika matahari berkulminasi atau saat sebuah tongkat diletakkan secara tegak lurus di atas permukaan datar yang memiliki panjang tertentu dan bayang-bayangnya jatuh sejajar dengan tongkat. Setelah itu, ketika matahari bergeser di langit, bayang-bayang tongkat perlahan-lahan bergerak ke arah timur dan semakin memanjang seiring waktu. Jika panjang bayang-bayang dibandingkan dengan waktu matahari berada di puncak, maka waktu asar dianggap telah tiba.

### **2.3.3. Waktu Magrib**

Waktu salat magrib dimulai setelah matahari terbenam. Matahari dianggap terbenam jika seluruh piringannya berada di bawah ufuk. Pada saat yang sama, garis ufuk berada tepat sejajar dengan ujung atas piringan matahari. Pusat matahari sudah cukup jauh di bawah garis ufuk, sekitar setengah dari diameter matahari.

### **2.3.4. Waktu Isya**

Waktu salat isya dimulai setelah warna kemerahan di langit barat, di tempat matahari terbenam, benar-benar menghilang dengan sempurna dan tidak ada lagi pantulan cahaya dari matahari yang dapat dilihat. Berakhirnya waktu isya jika fajar shadiq telah terbit atau sampai masuk waktu subuh.

### **2.3.5. Waktu Subuh**

Waktu salat subuh dimulai ketika fajar shadiq muncul, yang menandakan peralihan dari kegelapan menjadi cahaya. Fajar shadiq adalah fase kedua dari fajar, yang sebenarnya, sementara fase pertama fajar disebut fajar kadzib atau fajar tipuan,

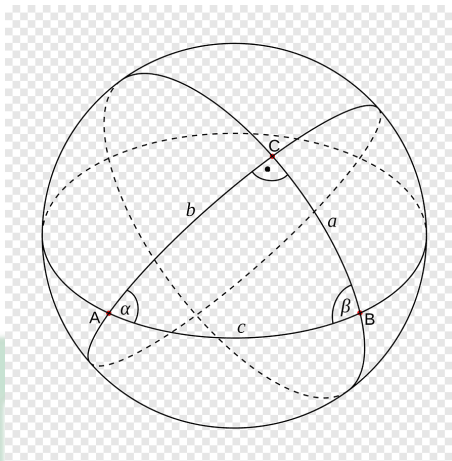
yang ditandai dengan keberadaan cahaya yang cukup terang di atas langit.

#### **2.4. Hisab Trigonometri**

Secara bahasa, hisab mempunyai arti menghitung. Sedangkan secara istilah, hisab mempunyai arti perhitungan gerakan benda langit pada suatu saat yang diinginkan untuk mengetahui kedudukannya atau bisa dengan istilah perhitungan secara matematis dan astronomis untuk mengetahui posisi benda langit. Untuk hisab penentuan awal waktu salat, kedudukan atau benda langit yang dimaksud adalah kedudukan atau benda langit matahari. Para ulama mengatakan bahwa ilmu hisab adalah nama lain dari ilmu falak maupun ilmu astronomi (Marwadi, 2018).

Trigonometri adalah ilmu matematika yang mempelajari tentang relasi antara sudut dan sisi pada segitiga, terutama segitiga siku-siku. Penggunaan trigonometri biasanya digunakan pada data astronomi, pelayaran dan pengukuran. Trigonometri mempunyai jangkauan yang luas, salah satunya adalah ilmu ukur segitiga bola. Dalam ilmu ukur segitiga bola berkaitan dengan ilmu ukur sudut segitiga (geometri), seperti fungsi  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$  dan  $\cotan$ . Jadi, hisab trigonometri dapat diartikan sebagai perhitungan matematika yang berkaitan dengan hubungan antara sudut dan sisi pada segitiga siku-siku (Khalija, 2021).

## 2.5. Rumus Hisab Trigonometri



**Gambar 2.1 Segitiga Bola**

Sumber: Wikipedia.com

Lingkaran pada Gambar (2.1) terjadi suatu bentuk segitiga bola. Dari potongan segitiga bola tersebut terdapat sudut  $A$ ,  $B$  dan  $C$ . Selain sudut juga terdapat sisi yang terletak tepat dihadapan titik sudut diberi nama sesuai dengan nama titik sudutnya, seperti sisi  $BC$  yang terletak dihadapan sudut  $A$  yang berarti diberi nama  $a$ , sisi  $AC$  diberi nama  $b$ , dan sisi  $AB$  diberi nama  $c$ . Trigonometri bola membahas tentang elemen dan unsur yang ada dalam segitiga bola dan hukum yang penting, seperti (Khalija, 2021):

a. Hukum kosinus

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

b. Hukum sinus

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

c. Tiga sisi



Ilmu ukur segitiga dalam proses hisab yang akan dilakukan pertama kali adalah

$$\cos A = \frac{\cos a - \cos b \cos c}{\sin b \sin c} = \frac{\cos a}{\sin b \sin c} - \cos b \cos c \quad (2.1)$$

Persamaan (2.1) tidak dapat diselesaikan, maka akan dilakukan perubahan bentuk, seperti:

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

Jika dimasukkan dalam persamaan, maka diperoleh:

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

d. Dua sisi dan sudut antaranya

Jika yang diketahui  $b$ ,  $c$  dan  $A$ , maka dengan bantuan rumus cosinus maka secara langsung diperoleh sisi ketiga, yaitu:

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

dimana:

cos : perbandingan panjang pada segitiga siku-siku antara sisi samping sudut dengan sisi miring segitiga (samping atau miring).

sin : perbandingan panjang pada segitiga siku-siku antara sisi depan sudut

dengan sisi miring segitiga (depan atau miring).

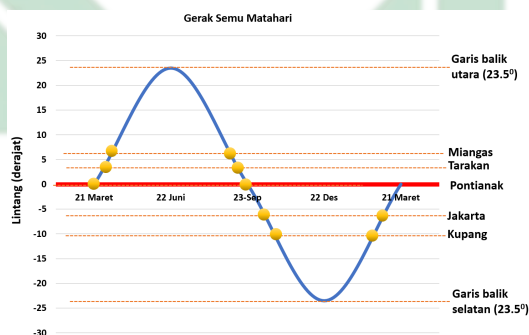
$\tan$  : perbandingan panjang pada segitiga siku-siku antara sisi depan sudut dengan sisi samping segitiga (depan atau samping).

Setelah mengetahui teori dasar ilmu ukur segitiga bola, maka untuk mengetahui dan meninjau posisi matahari sebagai pedoman ilmu hisab dalam perhitungan penentuan awal waktu salat.

## 2.6. Metode Penentuan Awal Waktu Salat

Dalam menentukan perhitungan awal waktu salat dengan menggunakan rumus hisab trigonometri, diperlukan beberapa variabel sebagai berikut:

### a. Deklinasi Matahari



Gambar 2.2 Deklinasi Matahari

Sumber: Climate4life.info

Deklinasi matahari adalah jarak matahari dari lingkaran equator atau garis khatulistiwa yang dinilai dari sepanjang lingkaran waktu sehingga matahari melalui titik pusat. Pada sebelah utara deklinasi diberi tanda (+) yang bernilai positif dan sebelah selatan diberi tanda (-) yang bernilai negatif (Ahyyar et al., 2018).

Setiap tahun, posisi deklinasi matahari berubah-ubah dari waktu ke waktu, namun ada tanggal-tanggal tertentu yang menghasilkan nilai deklinasi matahari yang sama. Pada tanggal 21 Maret hingga 23 September, deklinasi matahari memiliki nilai positif, sedangkan pada tanggal 23 September sampai tanggal 21 Maret bernilai negatif. Matahari bergerak perlahan dari ekuator ke arah utara setelah tanggal 21 Maret dan jaraknya semakin lama semakin jauh dari ekuator dan pada tanggal 22 Juni matahari dalam perjalanannya mencapai titik terjauh ke utara sebesar  $23,5^\circ$ . Selanjutnya Matahari akan bergerak menuju kawasan ekuator yang semakin dekat seiring berjalannya waktu, dan pada tanggal 23 September posisinya berada tepat di ekuator. Setelah itu, matahari terus bergerak ke arah selatan dan semakin jauh dari ekuator hingga mencapai titik terjauhnya sebesar  $23,5^\circ$  pada tanggal 22 Desember. Selanjutnya, matahari akan bergerak kembali ke arah ekuator yang semakin dekat, dan pada tanggal 21 Maret posisinya kembali tepat di ekuator (Kamalludin, 2019).

#### **b. Perata Waktu (*Equation of Time*)**

Perata waktu adalah selisih antara waktu kulminasi matahari sebenarnya (hakiki) dengan waktu kulminasi matahari yang diasumsikan tetap (pertengahan). Waktu matahari hakiki adalah waktu sesungguhnya peredaran matahari, sedangkan waktu matahari pertengahan adalah waktu peredaran yang diasumsikan konstan seperti yang terlihat pada jam.

Peredaran harian matahari dari timur ke barat tidak konstan karena kecepatan bumi yang mengelilingi matahari berubah-ubah akibat bentuk elips dari orbit bumi (Hidayat, 2018).

#### **c. Waktu Daerah**

Waktu daerah adalah waktu yang dimana waktu tersebut ditetapkan hanya untuk satu wilayah bujur tempat tertentu. Hingga pada tanggal 31 Desember 1963, Indonesia dibagi menjadi 6 waktu daerah (Zulfadli, 2014) yakni:

- Waktu Sumatera Utara: GMT+06.30
- Waktu Sumatera Selatan: GMT+07.00
- Waktu Jawa: GMT+07.30
- Waktu Sulawesi: GMT+08.00
- Waktu Maluku: GMT+08.30
- Waktu Irian Barat: GMT+09.00

Namun, setelah keluar keputusan dari Presiden no.243 tahun 1963 yang berlaku mulai tanggal 1 Januari 1964, waktu di Indonesia dibagi menjadi 3, yakni:

- Waktu Indonesia Barat 105°: 07 jam dari GMT
- Waktu Indonesia Tengah 120°: 08 jam dari GMT
- Waktu Indonesia Timur 135°: 09 jam dari GMT

Sebagai kebijakan baru, Pemerintah Indonesia mengeluarkan surat keputusan no.40/1987, yakni:

- Kalimantan Barat yang sebelumnya berada pada Indonesia Tengah menjadi Indonesia Barat.
- Provinsi Bali yang sebelumnya berada pada Indonesia Barat menjadi Indonesia Tengah.

#### **d. Lintang Tempat**

Lintang tempat adalah jarak suatu tempat dari garis khatulistiwa yang diukur sampai ke kutub bumi. Lintang utara yaitu daerah yang berada pada utara garis khatulistiwa dan bernilai positif, sedangkan lintang selatan yaitu daerah yang berada pada selatan garis khatulistiwa dan bernilai negatif (Amahoru and Pulu, 2022).

Lintang mempengaruhi perhitungan waktu salat karena pengaruhnya terhadap siang dan malam. Semakin jauh jarak dari khatulistiwa, perbedaan durasi siang dan malam akan lebih signifikan. Hal ini berpengaruh dalam perhitungan waktu salat, terutama untuk salat subuh dan isya.

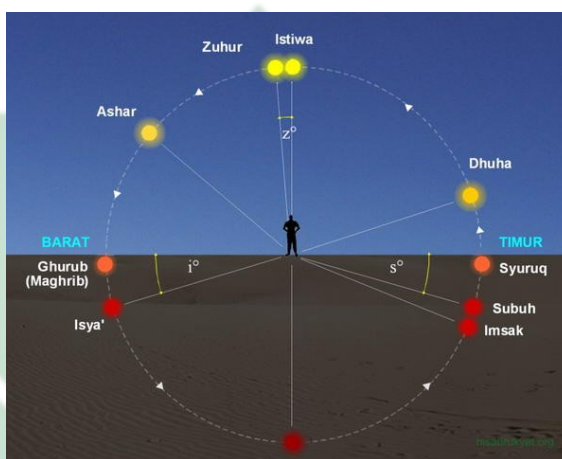
#### **e. Bujur Tempat dan Bujur Daerah**

Bujur tempat adalah sudut diantara bidang meridian tempat dan bidang meridian *Greenwich* atau meridian utama yang berada di Inggris. Bujur juga mempunyai dua daerah bagian, yaitu bujur timur dan bujur barat. Bujur timur merujuk pada wilayah yang berada di sebelah timur dari meridian primer *Greenwich* hingga  $180^\circ$  dan memiliki nilai bujur positif. Sementara itu, bujur barat merujuk pada wilayah yang berada di sebelah barat dari meridian primer *Greenwich* hingga  $180^\circ$  dan memiliki nilai bujur negatif (Amahoru and Pulu, 2022). Dan bujur daerah adalah garis yang sudah ditentukan dalam setiap daerah.

Bujur berpengaruh dalam perhitungan waktu salat, terutama dalam menentukan perbedaan waktu tempat dengan waktu daerah. Penentuan waktu salat akan mempertimbangkan perbedaan tersebut untuk menentukan waktu standar.

#### **f. Tinggi Matahari**

Tinggi matahari merujuk pada posisi ketinggian matahari yang terlihat pada awal atau akhir waktu shalat. Simbol "h" yang merupakan kependekan dari kata *high* atau tinggi digunakan untuk merepresentasikan tinggi matahari. Sebelum menentukan waktu awal shalat, kadang perlu dilakukan perhitungan tinggi matahari pada waktu shalat yang telah ditentukan.



Gambar 2.3 Tinggi Matahari saat Waktu Salat

Sumber: Suduthukum.com

Dari Gambar (2.3) didapatkan ketentuan mutlak tinggi matahari sebagai berikut (Muhajir, 2016):

$$\text{Zuhur} : 0^\circ$$

$$\text{Asar} : \cot h = \tan (\pi - \delta) + 1$$

$$\text{Magrib} : -1^\circ$$

$$\text{Isya} : -18^\circ$$

$$\text{Subuh} : -20^\circ$$

Saat menentukan awal waktu zuhur, ketinggian matahari pada awal waktu tidak digunakan karena perhitungan dilakukan berdasarkan waktu kulminasi

matahari. Berikut adalah rumus untuk mengetahui saat matahari berkulminasi:

$$hm = 90^\circ - (\pi - \delta) \quad (2.2)$$

dimana:

$hm$  : *high* matahari (tinggi matahari)

$90^\circ$  : Sudut dari *equator*

$\pi$  : lintang tempat

$\delta$  : deklinasi matahari

Untuk menentukan awal waktu asar, perlu memperhatikan tinggi matahari pada saat kulminasi serta panjang bayang-bayang benda pada saat tersebut. Namun, panjang bayang-bayang benda tidak selalu tetap dan bergantung pada kondisi bayang-bayang pada saat kulminasi. Selain itu, perhitungan juga memperhatikan lintang tempat dan deklinasi matahari.

Pada awal waktu magrib tinggi matahari sama dengan waktu syuruq yaitu  $-1^\circ$  dibawah ufuk. Posisi piringan matahari saat itu terletak diatas yang bersentuhan dengan ufuk yang terlihat.

Pada awal waktu isya posisi matahari memasuki waktu malam yang gelapnya mulai sempurna. Kondisi seperti ini dapat diketahui saat tinggi matahari berada pada  $-18^\circ$  dibawah ufuk.

Pada awal waktu subuh dimulai sejak fajar terbit di ufuk timur dengan tinggi matahari yang diketahui berada pada  $-20^\circ$  di bawah ufuk (Zulfadli, 2014).

#### **g. Ihtiyath**

Ihtiyath adalah salah satu tindakan untuk memastikan jadwal waktu salat adalah dengan melakukan penyesuaian waktu, baik dengan menambah atau

mengurangi waktu agar salat dapat dilakukan sebelum awal waktu salat yang sebenarnya. Dilihat dari segi kegunaannya, ihtiyath dibagi menjadi 3, yakni (Mubit, 2017):

- Ihtiyath guna luas daerah, yaitu memindahkan meridian dari daerah hisab ke batas sebelah barat maupun batas sebelah timur. Hal ini dapat diterapkan untuk memperhitungkan perbedaan waktu antara wilayah timur, tengah, dan barat. Selain itu juga dapat digunakan untuk menentukan koordinat lintang dan bujur suatu lokasi, biasanya dihitung dari satu titik tertentu di pusat kota yang menjadi perwakilan kota tersebut.
- Ihtiyath guna koreksi hasil hisab, yaitu memeriksa kembali data yang telah dikumpulkan untuk menghindari kesalahan dan meningkatkan ketelitian.
- Ihtiyath guna keyakinan, yaitu untuk menandai waktu imsak yang telah diatur lebih cepat sebelum subuh atau diundur beberapa menit sebelum duhur untuk menghilangkan keraguan dalam larangan melaksanakan salat pada saat matahari berkulminasi.

Perhitungan ihtiyath dapat diasumsikan bahwa bola bumi  $360^\circ$  dengan keliling ekuator 40.000 km. Jadi, untuk  $1^\circ$  busur sama dengan 111 dan perbedaannya 4 menit dalam ukuran waktu. Penggunaan ihtiyath 1 menit sama dengan  $111 : 4 = 27,77$  km dari arah barat ke timur (Fadhilah, 2020). Jika menggunakan ihtiyath 1 menit, maka jangkauannya pusat kota atau tempat yang dijadikan sebagai acuan koordinat geografis kota tersebut. Dalam kemenag perhitungan ihtiyath 2 menit yang mencakup daerah disebelah barat kota tersebut.



Dengan demikian dapat dihitung nilai ihtiyath yang akan digunakan dalam perhitungan penentuan awal waktu salat. Jika dalam penentuan digunakan untuk sebuah kota besar dimana daerahnya luas tentu nilai ihtiyath akan lebih besar daripada kota yang relatif lebih kecil (Jayusman, 2019). Namun, ketika melakukan perhitungan ihtiyath, perlu diperhatikan bahwa semakin tinggi suatu dataran, maka waktu salatya akan semakin lama. Hal ini disebabkan oleh jarak pandang yang lebih jauh dalam pengamatan syafaq atau tanda pergantian waktu salat maghrib dan isya di daerah dengan ketinggian yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang lebih rendah (Akatina and Aini, 2022).

### **2.6.1. Trigonometri Sudut Waktu**

Trigonometri memiliki jangkauan luas, yang mengarah pada perkembangan trigonometri bola dan fungsi-fungsi trigonometri yang semakin maju. Dalam menentukan waktu shalat, trigonometri bola yang digunakan terkait dengan ilmu geometri (segitiga) dan menggunakan fungsi-fungsi geometri seperti  $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\tan$ , dan  $\cotg$ . Sudut waktu matahari dapat didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh matahari sepanjang lingkaran harian, diukur dari titik paling atas (kulminasi) hingga posisi saat ini. Sudut waktu matahari juga dapat disebut sebagai sudut antara garis meridian dan lingkaran deklinasi matahari yang melewati kutub utara atau selatan (Soleiman, 2011). Berikut sudut waktu matahari

dapat dirumuskan dengan:

$$\cos t = -\tan \pi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \pi \cos \delta}$$

$$\begin{aligned} \sin h - \sin \pi \sin \delta &= \cos \pi \cos \delta \cos t \\ \frac{\sin h - \sin \pi \sin \delta}{\cos \pi \cos \delta} &= \frac{\cos \pi \cos \delta \cos t}{\cos \pi \cos \delta} \\ \frac{\sin h - \sin \pi \sin \delta}{\cos \pi \cos \delta} &= \cos t \end{aligned} \quad (2.3)$$

dimana:

- $t$  : sudut waktu  
 $\pi$  : lintang tempat  
 $\delta$  : deklinasi matahari  
 $h$  : tinggi matahari awal waktu salat

### 2.6.2. Perhitungan Awal Waktu Salat

Perhitungan awal waktu salat dihitung menurut sudut waktu matahari yang telah didapatkan. Hasil dari perhitungan sudut waktu yang didapatkan yaitu dalam satuan derajat dan dapat diubah kedalam satuan waktu. Waktu salat yang sudah diketahui biasanya merupakan waktu salat wilayah lokal, akan tetapi waktu yang akan digunakan biasanya adalah waktu daerah, maka waktu lokal diselaraskan dengan waktu daerah.

Dalam menetapkan waktu di wilayah Indonesia, terdapat tiga zona waktu yang digunakan dengan standar waktu yang berbeda. Wilayah Indonesia bagian barat menggunakan Waktu Indonesia Barat (WIB) sebagai standar waktu dengan tolak ukur 105. Sementara itu, wilayah Indonesia bagian tengah menggunakan Waktu Indonesia Tengah (WITA) sebagai standar waktu dengan tolak ukur 120.

Wilayah Indonesia bagian timur menggunakan Waktu Indonesia Timur (WIT) sebagai standar waktu dengan tolak ukur 135.

Jika seseorang berpindah dari wilayah yang berada di sebelah timur ke wilayah yang berada di sebelah barat, maka waktu akan dikurangi sesuai dengan perbedaan antara waktu lokal dan waktu di wilayah tersebut. Sebaliknya, jika seseorang berpindah dari wilayah yang berada di sebelah barat ke wilayah yang berada di sebelah timur, maka waktu akan ditambah sesuai dengan perbedaan antara waktu lokal dan waktu di wilayah tersebut (Zulfadli, 2014). Pada perhitungan penentuan awal waktu salat berhubungan dengan sudut waktu, berikut adalah persamaan dari lima waktu salat (Muhajir, 2016).

#### a. Waktu Zuhur

Perhitungan awal waktu zuhur yaitu saat matahari terletak di titik meridian atau garis khayal pada permukaan bumi, maka sudut waktu zuhur menunjukkan  $0^\circ$  dan waktu menunjukkan pukul 12 menurut waktu matahari hakiki. Jika waktu pertengahan tidak menunjukkan pukul 12, tetapi masih kurang atau sudah lebih dari pukul 12 maka tergantung dari nilai *equation of time* ( $e$ ). Dengan demikian, waktu pertengahan matahari dapat terjadi pada saat matahari berada di meridian. Setelah menghitung sudut waktu, maka dilanjutkan dengan perhitungan penentuan awal waktu salat zuhur yang dapat dirumuskan dengan:

$$\text{Waktu Zuhur} = 12^\circ - e + KWD + i \quad (2.4)$$

dimana:

$e$  : *equation of time*

$KWD$  : koreksi waktu daerah

$i$  : ihtiyath

Hasil dari awal waktu zuhur ini selanjutnya bisa digunakan untuk menentukan waktu yang lain, seperti waktu magrib dan waktu isya.

#### b. Waktu Asar

Perhitungan awal waktu asar yaitu jika panjang bayang-bayang dibandingkan dengan waktu matahari sedang berkulminasi, maka waktu asar telah tiba. Waktu asar dihitung dengan ketinggian matahari dulu, waktu ketinggian matahari saat awal waktu asar dapat dirumuskan dengan:

$$\cot \text{ Asar} = \tan (\pi - \delta) + 1 \quad (2.5)$$

Pada awal waktu asar, ketinggian matahari akan sama dengan posisi titik tengah matahari saat berada pada titik kulminasi, ditambah satu. Jarak dari titik tengah matahari dapat dihitung dengan mengurangkan nilai deklinasi matahari dari harga mutlak lintang tempat pengamat berada. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan sudut waktu. Setelah menghitung sudut waktu, maka dilanjutkan dengan perhitungan penentuan awal waktu salat asar yang dapat dirumuskan dengan:

$$\text{Waktu Asar} = 12^\circ - e + \frac{t}{15} + KWD + i \quad (2.6)$$

dimana:

$t$  : sudut waktu

### c. Waktu Magrib

Waktu magrib terjadi ketika matahari berada diketinggian  $-1^\circ$  dan diperkirakan berlangsung selama kurang lebih 72 menit dikarenakan matahari tenggelam dibawah ufuk berada pada ketinggian  $-18^\circ$ . Untuk menentukan awal waktu salat magrib bisa menggunakan cara alternatif setelah hasil sudut waktu didapat yang dirumuskan dengan:

$$\text{Waktu Magrib} = \text{Waktu Zuhur} + \frac{t}{15} \quad (2.7)$$

### d. Waktu Isya

Waktu isya mulai terjadi jika ketinggian matahari berada pada  $-18^\circ$ . Berakhirnya waktu isya jika fajar shadiq telah terbit atau sampai masuk waktu subuh. Untuk menentukan awal waktu salat isya bisa menggunakan cara alternatif setelah hasil sudut waktu didapat yang dirumuskan dengan:

$$\text{Waktu Isya} = \text{Waktu Zuhur} + \frac{t}{15} \quad (2.8)$$

### e. Waktu Subuh

Waktu subuh dihitung dari jarak zenit matahari yang berada pada  $90^\circ + 20^\circ$  atau tinggi matahari berada pada  $h = -20^\circ$ . Setelah menghitung sudut waktu, maka dilanjutkan dengan perhitungan penentuan awal waktu salat subuh yang dapat dirumuskan dengan:

$$\text{Waktu Subuh} = 12^\circ - e - \frac{t}{15} + KWD + i \quad (2.9)$$

## 2.7. Uji Independent Sample T-Test

Analisis uji independent sample t-test merupakan analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan menguji hipotesis penelitian terhadap populasi yang lebih luas. Uji asumsi seperti normalitas dan homogenitas, serta uji hipotesis diterapkan dalam analisis yang akan dilakukan. Analisis ini akan signifikan dengan tingkat signifikansi sebesar 5% (Rusli, 2023).

### 2.7.1. Uji Asumsi

Uji asumsi adalah proses untuk menguji apakah data yang digunakan dalam analisis statistik memenuhi asumsi tertentu. Uji asumsi bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan sesuai dengan asumsi statistik yang diperlukan untuk menerapkan metode analisis yang tepat. Uji asumsi yang akan dilakukan dalam uji independent sample t-test adalah uji normalitas dan uji homogenitas varian (Haris, 2023).

#### a. Uji Normalitas

Setelah data diperoleh, maka dilakukan uji normalitas data. uji normalitas data adalah uji untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak.

Kriteria dalam pengujian normalitas yaitu:

Jika signifikan  $> 0,05$ , data berdistribusi normal.

Jika signifikan  $< 0,05$ , data tidak berdistribusi normal.

#### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas ditujukan untuk memperlihatkan bahwa beberapa kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Kriteria dalam pengujian homogenitas yaitu:

Jika nilai p value signifikan  $> 0,05$ , variansi setiap sampel sama (homogen).

Jika nilai  $p$  value signifikan  $< 0,05$ , variansi setiap sampel tidak sama (tidak homogen).

### 2.7.2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan t-test. Uji t adalah tes statistik yang dapat dipakai untuk melakukan pengujian perbedaan atau kesamaan antara dua kondisi atau perlakuan yang berbeda dengan membandingkan rata-rata kedua kelompok perlakuan tersebut. Jenis uji t-test yang digunakan adalah independent sample t-test (Fadila et al., 2023).

Uji independent sample t-test digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok dari dua sampel yang berbeda (independent). Tujuan dari dilakukan uji ini adalah untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata sampel tersebut. Sebelum dilakukan uji independent sample t-test, terdapat dua syarat yang harus dipenuhi, yaitu data harus memiliki distribusi normal dan homogen (Pramanaswari, 2023).

### 2.8. Integrasi Keilmuan

Beberapa perintah dari Allah Swt yang wajib dilaksanakan sebagai seorang muslim salah satunya adalah salat lima waktu. Sebagai pendaki tentu janganlah sampai meninggalkan kewajiban sebagai umat muslim. Perintah tersebut telah dibahas dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 238.

حَافِظُوا عَلَى الصَّلَوَاتِ وَالصَّلَاةِ الْوُسْطَى وَقُومُوا لِلَّهِ قَانِتِينَ

*“Peliharalah semua salat(mu), dan peliharalah salat wusthaa (salat asar). Berdirilah untuk Allah (dalam salatmu) dengan khusyu”*. (QS Al-Baqarah: 238)

Berdasarkan ayat tersebut, para umat muslim dianjurkan untuk

melaksanakan salat lima waktu serta tidak boleh lalai dalam situasi dan juga kondisi apapun. Ayat tersebut diturunkan ketika Nabi Muhammad Saw hendak melaksanakan salat zuhur di waktu siang yang dimana matahari sedang berada di titik tertinggi pada perputaran hariannya dan sangat panas, namun para sahabat Nabi Muhammad Saw merasa keberatan. Para sahabat Nabi Muhammad Saw kebanyakan sedang tidur siang dan Nabi Muhammad Saw hanya berjamaah dengan dua saf.

Selain itu, ayat tersebut juga menjelaskan mengenai permasalahan ibadah manusia dalam kehidupan sehari-hari. Apalagi bagi seorang pendaki muslim agar bisa menjaga salat dengan waktu yang sudah ditentukan. Menjaga salat yang dimaksud adalah dengan melaksanakan salat dengan khushyuk dan jika saat melaksanakan salat takut akan adanya bahaya, maka diperbolehkan salat sembari berjalan kaki (Muttaqin, 2017).

Ketika sedang berada di hutan dan gunung, kita tentu perlu pertolongan dari Allah Swt karena kita tidak tahu hal apa yang akan terjadi kedepannya serta bahaya yang ada didalam hutan ataupun gunung tersebut. Terdapat banyak macam bahaya, tetapi salat yang terpenting dan jangan sampai ditinggalkan, seperti yang ada dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 45.

وَاسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ وَإِنَّهَا لَكَبِيرَةٌ إِلَّا عَلَى الْخَاشِعِينَ

*“Dan mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Dan salat itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khushyuk”. (QS Al-Baqarah: 45)*

Allah Swt memerintahkan umatnya untuk bersabar dan selalu meminta pertolongan dengan salat karena selain melindungi dari bahaya, salat juga termasuk penolong kita untuk menuju surga. Ketika pendaki mengalami kesulitan, maka mintalah pertolongan juga dengan menahan diri dari hal-hal yang tidak



seharusnya dilakukan. Selain surat tersebut, ada juga perintah untuk melaksanakan salat pada waktu pagi, siang, petang dan malam hari yang terdapat dalam surat Ar-Rum ayat 17-18.

فَسُبْحَانَ اللَّهِ حِينَ تُمْسُونَ وَحِينَ تُصْبِحُونَ (١٧) وَلَهُ الْحَمْدُ فِي السَّمَوَاتِ وَأَرْضٍ  
وَعَشِيًّا وَحِينَ تُظْهِرُونَ (١٨)

“17. Maka bertasbilah kepada Allah pada petang hari dan pada pagi hari (waktu subuh), 18. Dan segala puji bagi-Nya baik di langit, di bumi, pada malam hari dan pada waktu zuhur (tengah hari)”. (QS Ar-Rum: 17-18)

Dari ayat tersebut, Allah Swt memberi petunjuk tentang menjauhkan diri dari siksaan api neraka dan mendekatkan diri kedalam surga. Allah Swt senantiasa memerintahkan umatnya untuk membuang sifat jelek yang ada dalam setiap umat muslim dan menerima sifat baik kedalam diri. Maka dari itu, bagi para pendaki muslim agar senantiasa memuji Allah Swt dengan tidak meninggalkan salat karena meninggalkan salat termasuk sifat jelek dan akan mendekatkan diri kedalam siksa api neraka (Sri Mulyani, 2021). Kegiatan mendaki termasuk kegiatan yang memakan waktu banyak. Maka dari itu, ketika sudah masuk awal waktu salat dianjurkan segera mengerjakan salat. Dalam hadis Riwayat Abu Dawud, sebagai berikut:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ عَبْدِ اللَّهِ الْخَزَاعِيُّ وَعَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ قَالََا حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ عُمَرَ  
عَنْ الْقَاسِمِ بْنِ غَنَامٍ عَنْ بَعْضِ أُمَّهَاتِهِ عَنْ أُمِّ فَرْوَةَ قَالَتْ سُئِلَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ  
عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَيُّ الْأَعْمَالِ أَفْضَلُ قَالَ الصَّلَاةُ فِي أَوَّلِ وَقْتِهَا قَالَ الْخَزَاعِيُّ فِي حَدِيثِهِ عَنْ عَمَّةٍ  
لَهَا يُقَالُ لَهَا أُمُّ فَرْوَةَ قَدْ بَايَعْتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ  
وَسَلَّمَ سُئِلَ

“Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Abdullah Al Khuza’i dan

*Abdullah bin Maslamah keduanya berkata, telah menceritakan kepada kami Abdullah bin Umar dari Al Qasim bin Ghannam dari sebagian ibunya dari Ummu Farwah dia berkata, Rasulullah Saw ditanya; Amalan apakah yang paling utama? Beliau menjawab, "Salat di awal waktu!" Al-Khuza'i berkata dalam haditsnya dari bibinya yang bernama Ummu Farwah yang telah berbaiat kepada Nabi Saw bahwasanya Nabi Saw ditanya.". (HR. Abu Daud No. 426)*

Berdasarkan hadis tersebut, melaksanakan salat di awal waktu merupakan amalan yang utama. Dengan melaksanakan salat, hati kita merasa tenang. Salat juga sebagai amalan yang akan dihisab pertama kali disaat hari penghakiman, sebagaimana yang diriwayatkan dari Tirmidzi:

وَعَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِنَّ أَوَّلَ مَا يُحَاسَبُ بِهِ الْعَبْدُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ مِنْ عَمَلِهِ صَلَاتُهُ، فَإِنْ صَلَحَتْ، فَقَدْ أَفْلَحَ وَأَنْجَحَ، وَإِنْ فَسَدَتْ، فَقَدْ خَابَ وَخَسِرَ، فَإِنْ انْتَقَصَ مِنْ فَرِيضَتِهِ شَيْءٌ، قَالَ الرَّبُّ عَزَّ وَجَلَّ: أَنْظِرُوا هَلْ لِعَبْدِي مِنْ تَطَوُّعٍ، فَيُكَمَّلُ مِنْهَا مَا انْتَقَصَ مِنَ الْفَرِيضَةِ. ثُمَّ تَكُونُ سَائِرُ أَعْمَالِهِ عَلَى هَذَا. رَوَاهُ التِّرْمِذِيُّ

*"Abu Hurairah r.a berkata, Rasulullah Saw bersabda, "Sesungguhnya amal yang pertama kali dihisab dari seorang hamba pada hari kiamat adalah shalatnya. Maka, jika shalatnya baik, sungguh ia telah beruntung dan berhasil. Dan jika shalatnya rusak, ia telah gagal dan rugi. Jika berkurang sedikit dari shalat wajibnya, maka Allah Swt telah berfirman: Lihatlah apakah hamba-Ku memiliki shalat sunnah. Maka disempurnakanlah apa yang kurang dari shalat wajibnya. Kemudian begitu pula dengan seluruh amalnya". (HR. Tirmidzi)*

Amalan-amalan yang dilakukan selama hidup di dunia semua akan dihisab pada hari kiamat. Amalan pertama dan yang paling utama adalah amalan salat.

إِذَا فُعِلَ الْمَأْمُورُ بِهِ عَلَى وَجْهِهِ يُخْرِجُ الْمَأْمُورَ عَنْ عَهْدَةِ الْأَمْرِ

*“Apabila suatu perintah telah dikerjakan sesuai dengan ketentuannya, maka seseorang telah terlepas dari tuntutan perintah itu”.*

Suatu perintah salat apabila telah dilakukan maka seseorang itu terlepas dari tuntutan perintah salat tersebut. Dan jika suatu perintah salat itu ditinggalkan maka selamanya seseorang itu akan terikat dengan tuntutan tersebut. Apabila dalam penentuan waktu salat tidak bisa menggunakan metode rukyat maka gunakanlah metode hisab, sesuai dalam kaidah fikih,

مَا لَا يُدْرِكُ كُلَّهُ لَا يُتْرَكُ كُلُّهُ

*“Apa yang tidak mampu dikerjakan semuanya, jangan pula ditinggalkan semuanya”.*

Kaidah tersebut menjelaskan bahwasanya sesuatu yang apabila tidak bisa dilakukan semuanya, maka tidak boleh ditinggalkan semuanya, termasuk dalam perhitungan penentuan awal waktu salat. Setiap waktu salat memiliki durasi tertentu dimana ibadah salat harus dilakukan. Setiap muslim diharapkan melaksanakan salat pada waktu yang telah ditetapkan. Penting untuk diingat bahwa dalam Islam, ketaatan terhadap waktu salat adalah kewajiban dan tidak dianjurkan untuk meninggalkan salat kecuali dalam keadaan yang memang membenarkannya, seperti dalam kondisi sakit atau dalam perjalanan yang sulit atau jauh.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan metode penelitian kuantitatif yang memanfaatkan data berupa angka sebagai dasar analisis untuk mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini digunakan metode hisab trigonometri untuk mendapatkan hasil dari penentuan awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang objektif. Jenis data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah data lintang dan bujur Gunung Prau, deklinasi matahari, *equation of time* pada bulan Juni 2023.

#### 3.2. Sumber Data

Data dibagi menjadi 2, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang berasal langsung dari data yang dikumpulkan serta berkaitan dengan masalah yang akan diteliti, sedangkan data sekunder adalah data pendukung yang bisa diperoleh dari beberapa sumber, seperti artikel ataupun laporan hasil penelitian.

Sumber data dalam penelitian ini didapatkan dari Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, Kementerian Agama Republik Indonesia (RI, 2022). Lokasi yang akan digunakan adalah jalur pendakian Gunung Prau.

<https://falakiyah.nubojonegoro.org/2022/12/20/ephemeris-hisab-rukyat->

2023/

### 3.3. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, digunakan jenis data sekunder yang diperoleh dari beberapa sumber, sehingga peneliti bertindak sebagai pihak kedua yang mengumpulkan dan menganalisis data tersebut. Data sekunder yang diperoleh dari Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, Kementerian Agama Republik Indonesia adalah data lintang ( $X_1$ ) dan bujur tempat ( $X_2$ ), deklinasi matahari ( $X_3$ ) dan *equation of time* ( $X_4$ ). Data yang diambil yaitu data pada bulan Juni 2023. Penelitian ini menggunakan data harian sebagaimana yang disajikan pada Tabel (3.1), yaitu:

Lintang Tempat ( $\pi$ ) :  $-7^{\circ}11'13''$  LS

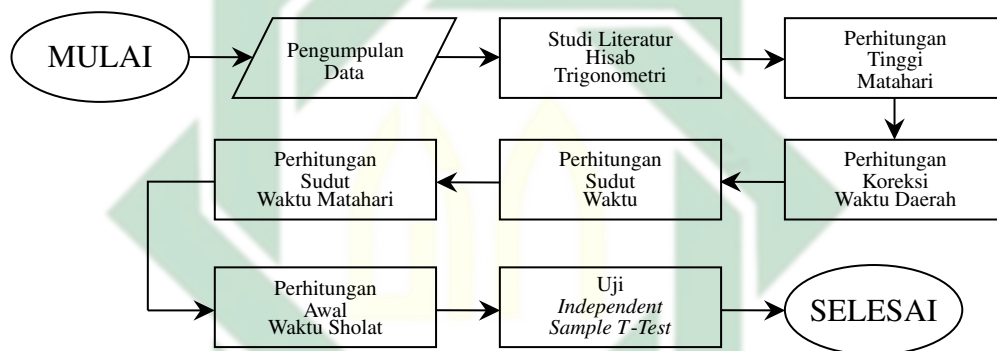
Bujur Tempat ( $\lambda$ ) :  $109^{\circ}55'20''$  BT

**Tabel 3.1 Sampel Data Deklinasi Matahari dan *Equation of Time***

<b>Tanggal</b>	<b>Deklinasi Matahari</b>	<b><i>Equation of Time</i></b>
1 Juni 2023	$22^{\circ}01'04''$	$0^{\circ}02'13''$
2 Juni 2023	$22^{\circ}09'07''$	$0^{\circ}02'04''$
3 Juni 2023	$22^{\circ}16'47''$	$0^{\circ}01'55''$
4 Juni 2023	$22^{\circ}24'03''$	$0^{\circ}01'45''$
⋮	⋮	⋮
27 Juni 2023	$23^{\circ}19'52''$	$0^{\circ} - 02'59''$
28 Juni 2023	$23^{\circ}17'21''$	$0^{\circ} - 03'11''$
29 Juni 2023	$23^{\circ}14'26''$	$0^{\circ} - 03'23''$
30 Juni 2023	$23^{\circ}11'07''$	$0^{\circ} - 03'35''$

### 3.4. Alur Penelitian dan Tahapan Pengolahan Data

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah memahami masalah yang terkait dengan perhitungan awal waktu salat. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data dan dilanjutkan dengan studi literatur yang mencakup tinjauan terhadap metode hisab trigonometri. Setelah data diperoleh, maka akan dilakukan analisis terhadap metode hisab trigonometri agar didapatkan hasil dari awal waktu salat. Alur pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar (3.1).



**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

Dalam penelitian ini, metode hisab trigonometri digunakan untuk menentukan awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau. Untuk melakukan analisis data, beberapa tahap yang perlu dilakukan, antara lain:

1. Pengumpulan data lintang dan bujur tempat, deklinasi matahari dan *equation of time* serta data yang berasal dari Kemenag RI.

## 2. Perhitungan tinggi matahari

Zuhur :  $0^\circ$

Asar :  $\cot h = \tan (\pi - \delta) + 1$

Magrib :  $-1^\circ$

Isya :  $-18^\circ$

Subuh :  $-20^\circ$

## 3. Perhitungan koreksi waktu daerah

$$KWD = \frac{\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Daerah}}{15} \quad (3.1)$$

## 4. Perhitungan sudut waktu

$$\cos t = -\tan \pi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \pi \cos \delta} \quad (3.2)$$

## 5. Perhitungan sudut waktu matahari

$$\text{sudut waktu matahari} = \frac{t}{15} \quad (3.3)$$

## 6. Perhitungan penentuan awal waktu salat

(a) Waktu Zuhur

$$\text{Waktu Zuhur} = 12^\circ - e + KWD + i \quad (3.4)$$

(b) Waktu Asar

$$\text{Waktu Asar} = 12^\circ - e + \frac{t}{15} + KWD + i \quad (3.5)$$

(c) Waktu Magrib

$$\text{Waktu Magrib} = \text{Waktu Zuhur} + \frac{t}{15} \quad (3.6)$$

(d) Waktu Isya

$$\text{Waktu Isya} = \text{Waktu Zuhur} + \frac{t}{15} \quad (3.7)$$

(e) Waktu Subuh

$$\text{Waktu Subuh} = 12^\circ - e - \frac{t}{15} + KWD + i \quad (3.8)$$

7. Penerapan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan antara perhitungan trigonometri dengan data yang berasal dari Kemenag RI.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

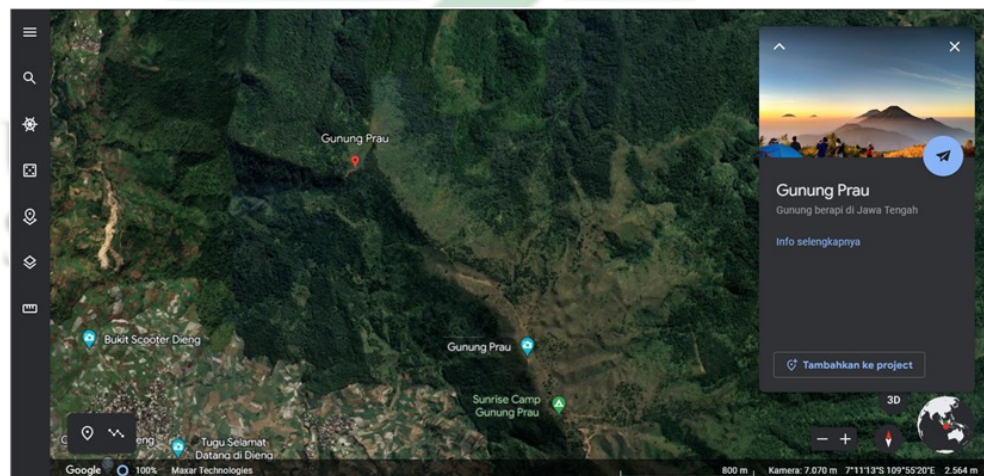


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Deskripsi Data

Data yang diambil oleh peneliti dalam penelitian ini merupakan data lintang dan bujur tempat gunung prau dengan titik koordinat  $-7^{\circ}11'13''$  LS dan  $109^{\circ}55'20''$  BT yang bertepatan di jalur pendakian gunung prau. Puncak gunung prau berada tepat di kawasan Dieng, Jawa Tengah yang bertepatan di Desa Batur, Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. Gunung prau juga dapat diakses melalui kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. Jalur pendakian yang dapat digunakan untuk mendaki gunung prau adalah jalur dieng dari desa Dieng, jalur selo dari desa Selo dan jalur cemoro kandang dari desa Cemoro Kandang.



Gambar 4.1 Titik Koordinat Data Lintang Dan Bujur

Sumber: Google Earth

## 4.2. Penerapan Konsep Hisab Trigonometri Dalam Penentuan Awal Waktu Salat

Penerapan konsep perhitungan trigonometri dalam menentukan penentuan awal waktu salat yang harus dipersiapkan adalah data lintang dan bujur tempat, deklinasi matahari dan *equation of time*. Data yang akan digunakan sebagai uji coba adalah data pada tanggal 1 Juni 2023. Berikut perhitungan penentuan awal waktu salat pada tanggal 1 Juni 2023:

### 4.2.1. Waktu Zuhur

Penentuan awal waktu salat zuhur terdapat perhitungan yang tidak diperlukan, seperti ketinggian matahari, sudut waktu dan sudut waktu matahari karena perhitungannya dilakukan berdasarkan waktu kulminasi matahari.

#### a. Perhitungan Koreksi Waktu Daerah

$$\begin{aligned}
 KWD &= \frac{\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Daerah}}{15} \\
 &= \frac{105^\circ - 109^\circ 55' 20''}{15} \\
 &= \frac{-4^\circ 55' 20''}{15} \\
 &= -0^\circ 19' 41,33''
 \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Awal Waktu Salat

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Zuhur} &= 12^\circ - e + KWD + i \\
 &= 12^\circ - 0^\circ 02' 13'' + -0^\circ 19' 41,33'' + 0^\circ 1' \\
 &= 11^\circ 39' 5,67'' \\
 &= 11.39 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

Maka, waktu zuhur di jalur pendakian gunung prau adalah pukul 11.39 WIB

#### 4.2.2. Waktu Asar

##### a. Perhitungan Tinggi Matahari

Penentuan awal waktu asar, perlu memperhatikan tinggi matahari pada saat kulminasi serta panjang bayang-bayang benda pada saat tersebut. Akan tetapi, panjang bayang-bayang benda tidak selalu tetap dan bergantung pada kondisi bayang-bayang pada saat kulminasi. Selain itu, perhitungan juga memperhatikan lintang tempat dan deklinasi matahari. Berikut adalah perhitungan tinggi matahari waktu asar:

$$\begin{aligned}
 \cot h &= \tan(\pi - \delta) + 1 \\
 &= \tan(-7^{\circ}11'13'' - 22^{\circ}01'04'') + 1 \\
 &= \tan(29^{\circ}12'17'') + 1 \\
 &= 1^{\circ}33'32,36'' \\
 h &= 32^{\circ}40'40,03''
 \end{aligned}$$

##### b. Perhitungan Koreksi Waktu Daerah

$$\begin{aligned}
 KWD &= \frac{\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Daerah}}{15} \\
 &= \frac{105^{\circ} - 109^{\circ}55'20''}{15} \\
 &= \frac{-4^{\circ}55'20''}{15} \\
 &= -0^{\circ}19'41,33''
 \end{aligned}$$

### c. Perhitungan Sudut Waktu

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \pi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \pi \cos \delta} \\ &= -\tan(-7^{\circ}11'13'') \tan(22^{\circ}01'04'') + \frac{\sin(32^{\circ}40'40,03'')}{\cos(-7^{\circ}11'13'') \cos(22^{\circ}01'04'')} \\ t &= 50^{\circ}21'27,53''\end{aligned}$$

### d. Perhitungan Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned}\frac{t}{15} &= \frac{50^{\circ}21'27,53''}{15} \\ &= 3^{\circ}21'25,53''\end{aligned}$$

### e. Perhitungan Awal Waktu Salat

$$\begin{aligned}\text{Waktu Asar} &= 12^{\circ} - e + \frac{t}{15} + KWD + i \\ &= 12^{\circ} - 0^{\circ}02'13'' + 3^{\circ}21'25,53'' + (-0^{\circ}19'41,33'') + 0^{\circ}1' \\ &= 15^{\circ}00'51'' \\ &= 15.01 \text{ WIB}\end{aligned}$$

Maka, waktu asar di jalur pendakian gunung prau adalah pukul 15.01 WIB

## 4.2.3. Waktu Magrib

### a. Perhitungan Tinggi Matahari

Pada awal waktu magrib tinggi matahari sama dengan waktu syuruq yaitu  $-1^{\circ}$  dibawah ufuk. Posisi piringan matahari saat itu terletak diatas yang bersentuhan dengan ufuk yang terlihat.

**b. Perhitungan Koreksi Waktu Daerah**

$$\begin{aligned}
 KWD &= \frac{\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Daerah}}{15} \\
 &= \frac{105^\circ - 109^\circ 55' 20''}{15} \\
 &= \frac{-4^\circ 55' 20''}{15} \\
 &= -0^\circ 19' 41,3''
 \end{aligned}$$

**c. Perhitungan Sudut Waktu**

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \pi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \pi \cos \delta} \\
 &= -\tan(-7^\circ 11' 13'') \tan(22^\circ 01' 04'') + \frac{\sin(-1^\circ)}{\cos(-7^\circ 11' 13'') \cos(22^\circ 01' 04'')} \\
 t &= 88^\circ 09' 54,7''
 \end{aligned}$$

**d. Perhitungan Sudut Waktu Matahari**

$$\begin{aligned}
 \frac{t}{15} &= \frac{88^\circ 09' 54,7''}{15} \\
 &= 5^\circ 52' 39,65''
 \end{aligned}$$

**e. Perhitungan Awal Waktu Salat**

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Magrib} &= \text{Waktu Zuhur} + \frac{t}{15} \\
 &= 11^\circ 39' 5,67'' + 5^\circ 52' 39,65'' \\
 &= 17^\circ 31' 45,32'' \\
 &= 17.32 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

Maka, waktu magrib di jalur pendakian gunung prau adalah pukul 17.32 WIB

#### 4.2.4. Waktu Isya

##### a. Perhitungan Tinggi Matahari

Pada awal waktu isya posisi matahari memasuki waktu malam yang gelapnya mulai sempurna. Kondisi seperti ini dapat diketahui saat tinggi matahari berada pada  $-18^\circ$  dibawah ufuk.

##### b. Perhitungan Koreksi Waktu Daerah

$$\begin{aligned} KWD &= \frac{\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Daerah}}{15} \\ &= \frac{105^\circ - 109^\circ 55' 20''}{15} \\ &= \frac{-4^\circ 55' 20''}{15} \\ &= -0^\circ 19' 41,33'' \end{aligned}$$

##### c. Perhitungan Sudut Waktu

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \pi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \pi \cos \delta} \\ &= -\tan(-7^\circ 11' 13'') \tan(22^\circ 01' 04'') + \frac{\sin(-18^\circ)}{\cos(-7^\circ 11' 13'') \cos(22^\circ 01' 04'')} \\ t &= 106^\circ 33' 26,39'' \end{aligned}$$

##### d. Perhitungan Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned} \frac{t}{15} &= \frac{106^\circ 33' 26,39''}{15} \\ &= 7^\circ 06' 13,76'' \end{aligned}$$

### e. Perhitungan Awal Waktu Salat

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Isya} &= \text{Waktu Zuhur} + \frac{t}{15} \\
 &= 11^{\circ}39'5,67'' + 7^{\circ}06'13,76'' \\
 &= 18^{\circ}45'43'' \\
 &= 18.46 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

Maka, waktu isya di jalur pendakian gunung prau adalah pukul 18.46 WIB

### 4.2.5. Waktu Subuh

#### a. Perhitungan Tinggi Matahari

Waktu awal subuh dimulai sejak fajar terbit di ufuk timur dengan tinggi matahari yang diketahui berada pada  $-20^{\circ}$  di bawah ufuk.

#### b. Perhitungan Koreksi Waktu Daerah

$$\begin{aligned}
 KWD &= \frac{\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Daerah}}{15} \\
 &= \frac{105^{\circ} - 109^{\circ}55'20''}{15} \\
 &= \frac{-4^{\circ}55'20''}{15} \\
 &= -0^{\circ}19'41,33''
 \end{aligned}$$

#### c. Perhitungan Sudut Waktu

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \pi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \pi \cos \delta} \\
 &= -\tan(-7^{\circ}11'13'') \tan(22^{\circ}01'04'') + \frac{\sin(-20^{\circ})}{\cos(-7^{\circ}11'13'') \cos(22^{\circ}01'04'')} \\
 t &= 108^{\circ}42'52,93''
 \end{aligned}$$

#### d. Perhitungan Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned}\frac{t}{15} &= \frac{108^{\circ}42'52,93''}{15} \\ &= 7^{\circ}14'51,53''\end{aligned}$$

#### e. Perhitungan Awal Waktu Salat

$$\begin{aligned}\text{Waktu Subuh} &= 12^{\circ} - e - \frac{t}{15} + KWD + i \\ &= 12^{\circ} - 0^{\circ}02'13'' - 7^{\circ}14'51,53'' + (-0^{\circ}19'41,33'') + 0^{\circ}1' \\ &= 4^{\circ}24'14,14'' \\ &= 04.24 \text{ WIB}\end{aligned}$$

Maka, waktu subuh di jalur pendakian gunung prau adalah pukul 04.24 WIB

### 4.3. Hasil Hisab Trigonometri Di Jalur Pendakian Gunung Prau

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode hisab trigonometri, maka didapatkan hasil awal waktu salat di jalur pendakian gunung prau pada bulan Juni 2023 sebagai berikut:

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A



Tabel 4.1 Awal Waktu Salat Pada Bulan Juni Di Jalur Pendakian Gunung Prau

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh
1 Juni	11.39	15.01	17.32	18.46	04.24
2 Juni	11.39	15.01	17.32	18.46	04.24
3 Juni	11.39	15.01	17.33	18.46	04.24
4 Juni	11.40	15.01	17.33	18.46	04.24
5 Juni	11.40	15.01	17.33	18.47	04.24
6 Juni	11.40	15.02	17.33	18.47	04.24
7 Juni	11.40	15.02	17.33	18.47	04.25
8 Juni	11.40	15.02	17.33	18.47	04.25
9 Juni	11.40	15.02	17.33	18.47	04.25
10 Juni	11.41	15.02	17.33	18.47	04.25
11 Juni	11.41	15.02	17.34	18.48	04.25
12 Juni	11.41	15.03	17.34	18.48	04.26
13 Juni	11.41	15.03	17.34	18.48	04.26
14 Juni	11.41	15.03	17.34	18.48	04.26
15 Juni	11.42	15.03	17.34	18.49	04.26
16 Juni	11.42	15.03	17.34	18.49	04.26
17 Juni	11.42	15.04	17.35	18.49	04.27
18 Juni	11.42	15.04	17.35	18.49	04.27
19 Juni	11.42	15.03	17.35	18.49	04.27
20 Juni	11.42	15.03	17.34	18.49	04.26
21 Juni	11.42	15.03	17.34	18.48	04.26
22 Juni	11.41	15.03	17.34	18.48	04.26
23 Juni	11.43	15.05	17.36	18.50	04.28
24 Juni	11.43	15.04	17.35	18.50	04.27
25 Juni	11.43	15.04	17.35	18.50	04.27
26 Juni	11.43	15.04	17.35	18.49	04.27
27 Juni	11.42	15.04	17.35	18.49	04.27
28 Juni	11.44	15.06	17.37	18.51	04.29
29 Juni	11.44	15.05	17.37	18.51	04.28
30 Juni	11.44	15.05	17.36	18.51	04.28

Dari tabel hasil hisab trigonometri di atas terdapat beberapa awal waktu salat yang hasilnya sama. Akan tetapi, hasil awal waktu salat yang berbeda ini dikarenakan kondisi dari deklinasi matahari dan *equation of time*.

Kementrian Agama RI dalam menentukan awal waktu salat menggunakan dua metode yaitu hisab dan rukyat. Dalam penulisan skripsi ini menggunakan

metode hisab karena metode rukyat harus melalui proses rukyatul hilal dan usia hilal harus sesuai dengan kesepakatan Kementerian Agama seluruh Asia serta Nahdlatul Ulama sebesar  $3^\circ$ . Sementara dalam Muhammadiyah hanya menggunakan hisab saja karena yang dipakai dalam menentukan awal waktu salat itu wujudul hilal, walaupun hilal yang dipakai sebesar 0, sekian. Akan tetapi semua perhitungan penentuan awal waktu salat harus berdasarkan pada pemerintahan dikarenakan rukyatul hilal menjadi validasi hisab. Jadi, hisab merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang nantinya akan dikonfirmasi ulang menggunakan rukyatul hilal.

#### **4.4. Penerapan Uji Independent Sample T-Test**

Implementasi keakuratan yang digunakan dengan menampilkan data waktu salat zuhur dari perhitungan trigonometri dengan Kemenag RI. Kasus uji beda ini menggunakan independent sample t- test, yang diuji dalam penelitian ini adalah waktu salat zuhur dikarenakan waktu zuhur bisa digunakan sebagai penentu awal waktu salat yang lain.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

**Tabel 4.2 Perbandingan Awal Waktu Salat Zuhur antara Hisab Trigonometri dengan Kemenag RI**

Tanggal	Zuhur (Trigonometri)	Zuhur (Kemenag RI)
1 Juni	11.39	11.43
2 Juni	11.39	11.43
3 Juni	11.39	11.43
4 Juni	11.40	11.43
5 Juni	11.40	11.43
6 Juni	11.40	11.43
7 Juni	11.40	11.44
8 Juni	11.40	11.44
9 Juni	11.40	11.44
10 Juni	11.41	11.44
11 Juni	11.41	11.44
12 Juni	11.41	11.44
13 Juni	11.41	11.45
14 Juni	11.41	11.45
15 Juni	11.42	11.45
16 Juni	11.42	11.45
17 Juni	11.42	11.46
18 Juni	11.42	11.46
19 Juni	11.42	11.46
20 Juni	11.42	11.46
21 Juni	11.42	11.46
22 Juni	11.41	11.47
23 Juni	11.43	11.47
24 Juni	11.43	11.47
25 Juni	11.43	11.47
26 Juni	11.43	11.48
27 Juni	11.42	11.48
28 Juni	11.44	11.48
29 Juni	11.44	11.48
30 Juni	11.44	11.48

Langkah pertama adalah merumuskan hipotesis sederhana dengan bentuk sebagai berikut:

$H_0$  = Perhitungan awal waktu salat menggunakan hisab trigonometri sama dengan awal waktu salat dari Kemenag RI.

$H_1$  = Perhitungan awal waktu salat menggunakan hisab trigonometri tidak sama dengan awal waktu salat dari Kemenag RI.

Aturan dalam pengambilan keputusan dalam menentukan apakah  $H_0$  atau  $H_1$  yang ditolak atau diterima dengan bentuk apabila  $P\text{-Value} > \alpha$  maka diputuskan untuk ditolak  $H_0$ , sebaliknya jika hasil yang muncul adalah  $P\text{-Value} < \alpha$  maka diputuskan untuk diterima  $H_1$ .

#### 4.5. Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

		Levene's Test for Equality of Variances		Independent Samples Test					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
dhuhur	Equal variances assumed	2.389	.128	-9.209	58	.000	-.03900	.00423	-.04748	-.03052
	Equal variances not assumed			-9.209	56.024	.000	-.03900	.00423	-.04748	-.03052

**Gambar 4.2 Hasil Uji Independent Sample T-Test**

Dari hasil output *independent sample t-test* pada kolom *Lavene Test* diperoleh  $P\text{-Value} > \alpha = 0,128 > 0,05$  yang artinya varians data antara hisab trigonometri dengan Kemenag RI adalah sama (homogen). Sehingga, dasar pengambilan keputusan tabel output *independent sample t-test* berpedoman pada nilai yang terdapat pada tabel *Equal Variances Assumed*, diperoleh  $P\text{-Value} < \alpha = 0,000 < 0,05$  yang berarti diterima perhitungan awal waktu salat menggunakan hisab trigonometri tidak sama dengan awal waktu salat dari Kemenag RI dengan tingkat signifikan 5%.

#### 4.6. Integrasi Keilmuan

##### 4.6.1. Kajian Keislaman Terkait Perintah Salat

Perintah salat diturunkan pertama kali ketika Nabi Muhammad Saw sedang melakukan perjalanan Isra Mikraj dari Masjidil Haram ke Masjidil Aqsha dan dari Masjidil Aqsha menuju langit hingga sampai ke hadapan Allah Swt Peristiwa Isra Mikraj terjadi pada tahun ke-10 kenabian Nabi Muhammad Saw. Dalam peristiwa

isra mikraj ini telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-Isra' ayat 1.

سُبْحَانَ الَّذِي أَسْرَى بِعَبْدِهِ لَيْلًا مِنَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ إِلَى الْمَسْجِدِ الْأَقْصَى الَّذِي بَارَكْنَا  
حَوْلَهُ لِنُرِيَهُ مِنْ آيَاتِنَا إِنَّهُ هُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ

*“Maha Suci Allah, yang telah memperjalankan hamba-Nya pada suatu malam dari Al Masjidil Haram ke Al Masjidil Aqsha yang telah Kami berkahi sekelilingnya agar Kami perlihatkan kepadanya sebagian dari tanda-tanda (kebesaran) Kami. Sesungguhnya Dia adalah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui”.* (QS Al-Isra':

1)

Ayat di atas menggambarkan peristiwa isra mikraj yang menunjukkan kebesaran, keagungan serta kekuasaan Allah Swt dalam memperjalankan hamba-Nya dan memberikan perintah serta petunjuk-petunjuk kepada Nabi Muhammad Saw. Perintah untuk menunaikan salat juga terdapat dalam Al-Qur'an surat Al-Hajj ayat 77.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا ارْكَعُوا وَاسْجُدُوا وَاعْبُدُوا رَبَّكُمْ وَافْعَلُوا الْخَيْرَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

*“Wahai orang-orang yang beriman, ruku'lah kamu, sujudlah kamu, sembahlah Tuhanmu dan perbuatlah kebajikan, supaya kamu mendapat kemenangan”.* (QS Al-Hajj: 77)

Ayat di atas menjelaskan perintah kepada orang-orang yang beriman untuk melaksanakan rukuk, sujud serta menyembah Allah Swt. Dalam ayat ini juga terdapat pesan penting tentang pelaksanaan ibadah salat dan berbuat kebajikan yaitu mendapatkan kemenangan. Kemenangan yang dimaksud dalam ayat di atas adalah keberuntungan. Selain dalam penjelasan ayat Al-Qur'an tersebut, dalam hadis juga dijelaskan perintah salat yang merupakan tiang agama. Dari Mu'adz bin Jabal, Nabi Saw bersabda:

حَدَّثَنَا ابْنُ أَبِي عُمَرَ حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مُعَاذِ الصَّنَعَائِي عَنْ مَعْمَرٍ عَنْ عَاصِمِ بْنِ أَبِي النَّجُودِ عَنْ أَبِي وَايِلٍ عَنْ مُعَاذِ بْنِ جَبَلٍ قَالَ كُنْتُ مَعَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فِي سَفَرٍ فَأَصْبَحْتُ يَوْمًا قَرِيبًا مِنْهُ وَنَحْنُ نَسِيرُ فَقُلْتُ يَا رَسُولَ اللَّهِ أَخْبِرْنِي بِعَمَلٍ يُدْخِلُنِي الْجَنَّةَ وَيُبَاعِدُنِي عَنِ النَّارِ قَالَ لَقَدْ سَأَلْتَنِي عَنْ عَظِيمٍ وَإِنَّهُ لَيْسِيرٌ عَلَى مَنْ يَسْرَهُ اللَّهُ عَلَيْهِ تَعَبُدُ اللَّهَ وَلَا تُشْرِكُ بِهِ شَيْئًا وَتُقِيمُ الصَّلَاةَ وَتُؤْتِي الزَّكَاةَ وَتَصُومُ رَمَضَانَ وَتَحُجُّ الْبَيْتَ ثُمَّ قَالَ أَلَا أَدُلُّكَ عَلَى أَبْوَابِ الْخَيْرِ الصَّوْمِ جَنَّةٌ وَالصَّدَقَةُ تُطْفِئُ الْخَطِيئَةَ كَمَا يُطْفِئُ الْمَاءُ النَّارَ وَصَلَاةَ الرَّجُلِ مِنْ جَوْفِ اللَّيْلِ قَالَ ثُمَّ تَلَا ( تَتَجَافَى جُنُوبَهُمْ عَنْ الْمَضَاجِعِ حَتَّىٰ بَلَغَ يَعْْمَلُونَ ) ثُمَّ قَالَ أَلَا أُخْبِرُكَ بِرَأْسِ الْأَمْرِ كُلِّهِ وَعَمُودِهِ وَذِرْوَةِ سَنَامِهِ قُلْتُ بَلَىٰ يَا رَسُولَ اللَّهِ قَالَ رَأْسُ الْأَمْرِ الْإِسْلَامُ وَعَمُودُهُ الصَّلَاةُ وَذِرْوَةُ سَنَامِهِ الْجِهَادُ ثُمَّ قَالَ أَلَا أُخْبِرُكَ بِمَلَكَ ذَلِكَ كُلِّهِ قُلْتُ بَلَىٰ يَا نَبِيَّ اللَّهِ فَأَخَذَ بِلِسَانِهِ قَالَ كَفَّ عَلَيْكَ هَذَا فَقُلْتُ يَا نَبِيَّ اللَّهِ وَإِنَّا لَمُؤَاخِذُونَ بِمَا تَتَكَلَّمُ بِهِ فَقَالَ ثَكَلْتِكَ أُمَّكَ يَا مُعَاذُ وَهَلْ يَكُتُّ النَّاسُ فِي النَّارِ عَلَىٰ وُجُوهِهِمْ أَوْ عَلَىٰ مَنَاخِرِهِمْ إِلَّا حَصَائِدُ أَلْسِنَتِهِمْ قَالَ أَبُو عَيْسَىٰ هَذَا حَدِيثٌ حَسَنٌ صَحِيحٌ

*“Telah menceritakan kepada kami Ibnu Abi Umar, telah menceritakan kepada kami Abdullah bin Mu’adz ash Shan’ani dari Ma’mar dari ’Ashim bin Abi an Najud dari Abu Wail dari Mu’adz bin Jabal, ia berkata, Aku pernah bersama Nabi Saw dalam suatu ekspedisi. Suatu pagi aku berdekatan dengan beliau, sementara kami terus melanjutkan perjalanan. Lantas berkata, ’Wahai Rasulullah, kabarkanlah kepadaku tentang suatu amalan yang dapat memasukkanku ke dalam surga dan menjauhkanku dari neraka.’ Beliau menjawab, ”Engkau telah menanyakan kepadaku tentang perkara yang besar, padahal hal itu merupakan perkara ringan bagi orang yang telah Allah mudahkan. Engkau sembah Allah dan tidak menyekutukannya dengan sesuatu apa pun, engkau dirikan salat, menunaikan zakat, berpuasa di bulan Ramadan, berhaji ke Baitullah.” Kemudian*

beliau bersabda, "Maukah engkau kutunjukkan pintu-pintu kebaikan? Puasa merupakan perisai, sedekah akan memadamkan dosa sebagaimana air memadamkan api, dan shalatnya seseorang pada pertengahan malam." Kemudian beliau membaca ayat, "Lambung mereka jauh dari tempat tidurnya, sementara mereka berdoa kepada Rabb-nya dengan rasa takut dan berharap, serta mereka menafkahkan sebagian dari rizki yang Kami berikan. (16) Tak seorangpun mengetahui berbagai nikmat yang menanti, yang indah dipandang sebagai balasan bagi mereka, atas apa yang mereka kerjakan. (As-Sajdah: 16-17). Kemudian beliau bersabda, "Maukah engkau kutunjukkan pokok perkara agama, tiang dan puncaknya?" Aku menjawab, "Ya, wahai Rasulullah." Beliau bersabda, "Pokok dari perkara agama adalah Islam, tiangnya adalah salat, sedangkan puncaknya adalah jihad." Kemudian beliau bersabda, "Maukah engkau kukabarkan dengan sesuatu yang dapat menguatkan itu semua?" Jawabku, 'Ya, wahai Nabi Allah.' Lalu beliau memegang lisannya, dan bersabda, "'Jagalah ini." Tanyaku, 'Wahai Nabi Allah, (Apakah) sungguh kita akan diazab disebabkan oleh perkataan yang kita ucapkan?' Beliau menjawab, "Celakalah engkau wahai Mu'adz, Tidaklah manusia itu disungkurkan ke dalam neraka di atas muka atau hidung mereka, melainkan karena hasil ucapan lisan mereka!" Abu Isa berkata, 'Ini hadis hasan shahih'. (HR Tirmidzi No.2616)

Hadis tersebut menjelaskan bahwa pentingnya seorang umat muslim untuk menegakan salat sehingga kepada orang tua diwajibkan untuk memerintahkan anaknya untuk melaksanakan salat ketika sudah berusia akil baligh, sesuai dengan hadis

حَدَّثَنَا مُؤَمَّلُ بْنُ هِشَامٍ يَغْنِي الْيَشْكُرِيُّ حَدَّثَنَا إِسْمَاعِيلُ عَنْ سَوَّارِ أَبِي حَمْرَةَ قَالَ أَبُو دَاوُدَ وَهُوَ سَوَّارُ بْنُ دَاوُدَ أَبُو حَمْرَةَ الْمَرْزِيُّ الصَّيْرَفِيُّ عَنْ عَمْرِو بْنِ شُعَيْبٍ عَنْ أَبِيهِ عَنْ جَدِّهِ

قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مُرُوا أَوْلَادَكُمْ بِالصَّلَاةِ وَهُمْ أَبْنَاءُ سَبْعِ سِنِينَ  
 وَاضْرِبُوهُمْ عَلَيْهَا وَهُمْ أَبْنَاءُ عَشْرِ وَفَرَّقُوا بَيْنَهُمْ فِي الْمَضَاجِعِ حَدَّثَنَا زُهَيْرُ بْنُ حَرْبٍ  
 حَدَّثَنَا وَكَيْعٌ حَدَّثَنِي دَاوُدُ بْنُ سَوَّارٍ الْمُرَزِيُّ بِإِسْنَادِهِ وَمَعْنَاهُ وَزَادَ وَإِذَا زَوْجٌ أَحَدَكُمْ  
 خَادِمَهُ عَبْدَهُ أَوْ أَجِيرَهُ فَلَا يَنْظُرُ إِلَى مَا دُونَ الشَّرَةِ وَفَوْقَ الرِّكْبَةِ قَالَ أَبُو دَاوُدَ وَهُمْ  
 وَكَيْعٌ فِي اسْمِهِ وَرَوَى عَنْهُ أَبُو دَاوُدَ الظَّيَالِسِيُّ هَذَا الْحَدِيثَ فَقَالَ حَدَّثَنَا أَبُو حَمْرَةَ سَوَّارُ  
 الصَّيْرَفِيُّ

*“Telah menceritakan kepada kami Mu‘ammal bin Hisyam Al-Yasykuri, telah menceritakan kepada kami Isma’il dari Sawwar Abu Hamzah berkata Abu Daud; Dia adalah Sawwar bin Daud Abu Hamzah Al-Muzani Ash-Shairafi dari Amru bin Syu’aib dari Ayahnya dari Kakeknya dia berkata, Rasulullah Saw bersabda, Perintahkanlah anak-anak kalian untuk melaksanakan salat apabila sudah mencapai umur tujuh tahun, dan apabila sudah mencapai umur sepuluh tahun maka pukullah dia apabila tidak melaksanakannya, dan pisahkanlah mereka dalam tempat tidurnya.”* Telah menceritakan kepada kami Zuhair bin Harb, telah menceritakan kepada kami Waki’, telah menceritakan kepadaku Daud bin Sawwar Al-Muzani dengan isnadnya dan maknanya dan dia menambahkan; (sabda beliau): *”Dan apabila salah seorang di antara kalian menikahkan sahaya perempuannya dengan sahaya laki-lakinya atau pembantunya, maka janganlah dia melihat apa yang berada di bawah pusar dan di atas paha.”* Abu Daud berkata, Waki’ wahm dalam hal nama Sawwar bin Daud. Dan hadits ini telah diriwayatkan oleh Abu Daud Ath-Thayalisi, dia berkata, telah menceritakan kepada kami Abu Hamzah Sawwar Ash-Shairafi”. (HR Abu Daud No. 495)

Dari hadis di atas dapat diambil pelajaran bahwa orang tua diperintahkan untuk menyuruh anaknya mengerjakan salat ketika anaknya sudah berusia tujuh tahun. Jika sang anak di usia sepuluh tahun masih tidak mau mengerjakan salat,



maka orang tua boleh memukulnya. Namun harus diingat bahwa memukul anak dalam hal ini adalah memukul sebagai sarana untuk mendidik mereka, bukan memukul untuk menyakiti mereka. Sedari kecil kita sudah diajarkan untuk melaksanakan salat lima waktu dan tidak ada alasan untuk meninggalkannya. Ketika kita tidak mengetahui arah kiblat, yakinkan ke diri sendiri arah kiblat itu dimana, sesungguhnya Allah Swt mengetahui niat itu, sesuai dengan hadis berikut:

أَخْبَرَنَا عَمْرُو بْنُ عَلِيٍّ وَمُحَمَّدُ بْنُ الْمُثَنَّى عَنْ يَحْيَى عَنْ عَبْدِ الْمَلِكِ قَالَ حَدَّثَنَا سَعِيدُ بْنُ جُبَيْرٍ عَنْ ابْنِ عُمَرَ قَالَ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي عَلَى دَابَّتِهِ وَهُوَ مُقْبِلٌ مِنْ مَكَّةَ إِلَى الْمَدِينَةِ وَفِيهِ أَنْزَلَتْ فَأَيْنَمَا تَوَلَّوْا فَتَمَّ وَجْهُ اللَّهِ

*“Telah mengabarkan kepada kami Amr bin Ali dan Muhammad bin Al Mutsanna dari Yahya dari Abdul Malik dia berkata, telah menceritakan kepada kami Sa’id bin Jubair dari Ibnu Umar dia berkata, ”Dahulu Rasulullah Saw salat di atas hewan kendaraannya dan beliau dari arah Makkah ke arah Madinah, dan di situlah turun ayat, ’Maka kemana pun kamu menghadap di situlah wajah Allah Swt. Sesungguhnya Allah Mahaluas (rahmat-Nya) lagi Maha Mengetahui”.* (HR An-Nasa’i No. 487)

Waktu salat lebih penting dari arah kiblat, karena waktu salat memiliki aspek penting dalam menentukan kapan seorang muslim harus melakukan ibadah salat, sedangkan arah kiblat bisa dilakukan menurut pengetahuan saat dalam kondisi mendesak karena yang terpenting itu niat untuk beribadah kepada Allah Swt. Dalam mendaki gunung, sering kali kita dihadapkan dengan situasi yang sulit atau tantangan yang berat. Namun, di balik segala kesulitan itu terdapat potensi besar untuk mendapatkan kemudahan, seperti yang terdapat dalam kaidah fikih berikut:

## الْمَشَقَّةُ تَجْلِبُ التَّيْسِيرَ

*“Kesulitan mendatangkan kemudahan”.*

Ketika sedang menghadapi dan mengatasi kesulitan dengan kesabaran, ketekunan, dan keyakinan yang teguh, maka Allah Swt memberi rahmat yang tak terhingga serta akan membukakan jalan. Namun, dalam melalui proses menghadapi kesulitan itu kita belajar mengenal diri kita sendiri dan mengasah ketangguhan mental serta menemukan kemampuan yang sebelumnya tersembunyi. Saat menghadapi kesulitan, seseorang diizinkan untuk melanggar larangan atau aturan tertentu untuk mengatasi situasi yang memerlukan tindakan mendesak, dalam kaidah fikih dijelaskan:

وَكُلُّ مَحْظُورٍ مَعَ الصَّرْوَرَةِ بِقَدْرِ مَا تَحْتَاجُهُ الصَّرْوَرَةُ

*“Setiap larangan boleh diterjang saat darurat, Namun sekadar yang dibutuhkan untuk menghilangkan darurat”.*

### 4.6.2. Kajian Keislaman Terkait Waktu Salat

Waktu salat merupakan bagian penting dari ibadah salat. Terdapat ketentuan waktu dalam menunaikan salat, yaitu waktu zuhur, waktu asar, waktu magrib, waktu isya dan waktu subuh, dimana dalam tiap waktu salat mengikuti peredaran matahari. Penjelasan mengenai ketentuan waktu salat terdapat dalam Al-Qur'an surat Qaf ayat 39-40.

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ الْغُرُوبِ (٣٩)  
وَمِنَ اللَّيْلِ فَسَبِّحْهُ وَأَدْبَارَ السُّجُودِ (٤٠)

*“39. Maka bersabarlah engkau (Muhammad) terhadap apa yang mereka katakan dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu sebelum matahari terbit dan sebelum*

terbenam, 40. Dan bertasbihlah kepada-Nya pada malam hari dan setiap selesai shalat”. (QS Qaf: 39-40)

Kedua ayat di atas menjelaskan tentang perintah Allah Swt kepada Nabi Muhammad Saw untuk senantiasa bersabar atas ucapan orang-orang musyrik yang mengingkari hari kebangkitan. Allah Swt juga memerintahkan Nabi Muhammad Saw untuk senantiasa mensucikan dengan tasbih sambil memuji-Nya pada waktu-waktu yang telah ditentukan, terutama dalam waktu salat yaitu sebelum terbit, sebelum terbenamnya matahari, malam hari dan setiap salat. Waktu salat sebelum terbit adalah waktu salat subuh, waktu salat sebelum terbenamnya matahari adalah waktu salat zuhur dan asar, waktu salat malam hari adalah waktu salat magrib dan isya dan yang terakhir waktu setiap selesai salat adalah setelah selesai salat wajib 5 waktu yaitu salat rawatib. Selain dalam penjelasan ayat Al-Qur'an, terdapat penjelasan dalam hadis mengenai waktu salat.

حَدَّثَنَا حَفْصُ بْنُ عُمَرَ قَالَ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا أَبُو الْمُنْهَالِ عَنْ أَبِي بَرْزَةَ كَانَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي الصُّبْحَ وَأَحَدَنَا يَعْرِفُ جَلِيسَهُ وَيَقْرَأُ فِيهَا مَا بَيْنَ السِّتِينَ إِلَى الْمِائَةِ وَيُصَلِّي الظُّهْرَ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَالْعَصْرَ وَأَحَدَنَا يَذْهَبُ إِلَى أَقْصَى الْمَدِينَةِ رَجَعَ وَالشَّمْسُ حَيَّةٌ وَنَسِيْتُ مَا قَالَ فِي الْمَغْرِبِ وَلَا يُبَالِي بِتَأْخِيرِ الْعِشَاءِ إِلَى ثُلُثِ اللَّيْلِ ثُمَّ قَالَ إِلَى شَطْرِ اللَّيْلِ وَقَالَ مُعَاذُ قَالَ شُعْبَةُ لَقِيتُهُ مَرَّةً فَقَالَ أَوْ ثُلُثِ اللَّيْلِ

“Telah menceritakan kepada kami Hafsh bin 'Umar berkata, telah menceritakan kepada kami Syu'bah, telah menceritakan kepada kami Abu Al Minhal dari Abu Barzah, bahwa Nabi Saw melaksanakan salat Subuh, dan salah seorang dari kami dapat mengetahui siapa orang yang ada di sisinya. Dalam salat tersebut beliau membaca antara enam puluh hingga seratus ayat. Dan beliau salat Zuhur saat matahari sudah condong, salat Asar saat salah seorang dari kami pergi ke ujung

*kota dan matahari masih terasa panas sinarnya. Abu Al-Minhal berkata, “Dan aku lupa apa yg dikatakan Abu Barzah tentang waktu Magrib”. Dan beliau sering mengakhirkan pelaksanaan salat Isya hingga sepertiga malam lalu melaksanakannya sampai pertengahan malam. Mu’adz berkata, Syu’bah berkata, “Aku pernah berjumpa dengannya (Abu Al-Minhal) pada suatu hari, ia berkata, ‘Atau sepertiga malam’”’. (HR Bukhari No. 541)*

Dalam menentukan waktu salat perlu adanya keyakinan dalam hati karena itu mencerminkan keimanan dan ketaatan kepada Allah Swt dalam melaksanakan ibadah salat. Keyakinan dalam hati akan selalu mengingatkan tentang pentingnya salat sebagai kewajiban agama yang ditetapkan oleh Allah Swt. Dalam hal ini membantu seseorang menjaga komitmen untuk melaksanakan salat dengan tepat waktu dan dengan kualitas yang baik. Keyakinan yang kuat akan membimbing kita dalam memprioritaskan salat di atas segala sesuatu dalam kehidupan sehari-hari, seperti yang dijelaskan dalam kaidah fikih:

الْيَقِينُ لَا يُزَالُ بِالشَّكِّ

*“Keyakinan tidak dapat dihilangkan dengan keraguan”.*

Sehingga, dalam menentukan penentuan awal waktu salat perlu dilakukan dengan keyakinan agar terhindar dari sebuah keraguan.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari penelitian ini dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk menerapkan konsep trigonometri dalam menentukan penentuan awal waktu salat yang harus dipersiapkan adalah data lintang dan bujur tempat, deklinasi matahari dan *equation of time*. Penerapan perhitungan trigonometri bola digunakan untuk menentukan awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau. Pengetahuan tentang trigonometri bola juga memungkinkan peneliti untuk memperhitungkan perubahan posisi matahari secara vertikal dengan mempertimbangkan ketinggian dan kemiringan Gunung Prau. Hal ini penting untuk menghitung dengan akurat waktu salat seperti Asar. Dengan memahami dan menerapkan perhitungan trigonometri bola, pendaki di jalur pendakian Gunung Prau dapat mengidentifikasi waktu salat dengan lebih tepat. Hal ini membantu mereka menjalankan ibadah salat sesuai dengan waktu yang telah ditentukan oleh agama.
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Prau pada bulan Juni 2023 dengan waktu subuh yang dimulai antara pukul 04.24 WIB hingga pukul 04.29 WIB, waktu zuhur dimulai antara pukul 11.39 WIB hingga pukul 11.44 WIB, waktu asar dimulai antara pukul 15.01 WIB hingga pukul 15.05 WIB, waktu magrib

dimulai antara pukul 17.32 WIB hingga pukul 17.36 WIB dan waktu isya dimulai antara pukul 18.46 WIB hingga pukul 18.51 WIB. Hal ini didasarkan pada perhitungan trigonometri bola dengan mempertimbangkan ketinggian Gunung Prau dan koordinat geografisnya. Perhitungan trigonometri bola menjadi dasar dalam menentukan waktu salat ini.

## 5.2. Saran

Adapun dalam penelitian ini masih ada kekurangan dan keterbatasan sehingga kedepannya ada penelitian lain yang berkaitan dengan perhitungan penentuan awal waktu salat dengan membandingkan hasil perhitungan dengan data yang terukur secara langsung, seperti pengamatan langsung posisi matahari untuk menguji keakuratan metode yang digunakan. Selain itu, berkenaan dengan penelitian perbandingan antara metode yang berbeda dalam perhitungan penentuan awal waktu salat. Misalnya, perbandingan metode-metode yang berbasis trigonometri dengan metode yang menggunakan model digital, seperti model sinar matahari untuk melihat perbedaan dalam hasil dan keakuratan.

UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR PUSTAKA

- Affah, S. (2019). Flow Experience Pada Muslimah Pendaki Gunung. *Psikis : Jurnal Psikologi Islami*, 5(2):119–132.
- Ahyar, M., Pramudya, Y., Raisal, A. Y., and Okimustava (2018). Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Sky Quality Meter Pada Variasi Deklinasi Matahari. pages 184–189.
- Aisyah, N. (2021). Peranan Ilmu Hisab Dalam Penentuan Waktu Imsakiah Di Kabupaten Gowa. *Elfalaky*, 5(1):95–120.
- Akatina and Aini, F. N. Q. (2022). Optimalisasi Penentuan Nilai Ihtiyath Dalam Waktu Salat Maghrib Untuk Kabupaten Wonosobo. 11(1):91–104.
- Amahoru, A. H. and Pulu, S. R. (2022). Analisis Posisi Astronomis (Lintang dan Bujur) Terhadap Perbedaan Awal Waktu Shalat Di Provinsi Maluku. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(September):682–689.
- Amirudin, A. M. and Junaidi, A. (2021). Analisis Metode Hisab Kontemporer Terhadap Jam Istiwa' ( Studi Penentuan Awal Waktu Salat di Fathul Ulum Kediri ). 1(2):97–116.
- Anjani, R. and Zakwandi, R. (2018). Matahari sebagai Pusat Tata Surya Resume. *Universitas Islam Negeri*, pages 3–4.
- Ardliansyah, M. F. (2017). Implementasi Titik Koordinat Tengah Kabupaten Atau Kota Dalam Perhitungan Jadwal Waktu Salat. *Al-Ahkam*, 27(2):213.

- Asadullah, K. (2014). *Dinamika pemetaan Waktu Di Wilayah Indonesia Dan Pengaruhnya Terhadap Validitas Penentuan Awal Waktu Sholat*. PhD thesis.
- Assayuti, F. N., Habib, K., Lubis, R. S., and Zainabila (2021). Paradigma Konsep Imam Sholat Masyarakat Desa Karang Anyar Menurut Perspektif Al-Qur'an Dan Hadits. *Al Amin: Jurnal Kajian Ilmu dan Budaya Islam*, 4(2):293–303.
- Budiman, S. H., Setiawan, C., and Yumna, Y. (2022). Konsep Terapi Salat Menurut Perspektif Moh. Ali Aziz. *Jurnal Penelitian Ilmu Ushuluddin*, 2(3):648–665.
- Deta Lustiyati, E., Stulasyqin Fadli, R., and Puspitawati, T. (2022). Hubungan Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Pendaki Gunung Dalam Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Di Gunung Prau, Kabupaten Wonosobo). *Jurnal Belantara*, 5(2):269–278.
- Fadhilah, L. N. (2020). Akurasi Awal Waktu Zuhur Perspektif Hisab dan Rukyat. *Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 6(1):12–30.
- Fadila, S. U., Juniwati, E. H., Hadiani, F., and Suherlan, D. (2023). Analisis komparatif kinerja keuangan bank umum konvensional dan bank umum syariah di indonesia dengan metode rgec. *Journal of Applied Islamic Economics and Finance*, 3(2):373–386.
- Farah, L. A. (2020). Waktu Shalat Ashar, Maghrib dan Isya' Perspektif Hadis. 4:56–72.
- Firmansyah, A. and Rosyadi, F. F. (2021). Analisis Pendapat Imam Madzhab Arba' ah dalam Penentuan Batas Akhir Salat Isya dan Implikasinya terhadap Penetapan Jadwal Waktu Salat di Kota Bandung. *Jurnal Riset Hukum Keluarga Islam*, 1(2):54–57.



- Hadi, I. and Karlina, L. (2022). Studi Analisis Akurasi Perhitungan Awal Waktu Shalat Menggunakan Universal Astrolabe. *Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi*, 4(1):129–156.
- Haris, A. (2023). Keefektifan problem-based learning dan discoveri learning ditinjau dari kemampuan berfikir kreatif matematis dan minat. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(2):505–513.
- Hermawan, L. (2019). *Penerapan Konsep Trigonometri Dalam Menentukan Waktu Shalat Dengan Instrumen Sundial Di Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*. PhD thesis.
- Hidayat, M. (2018). Penyebab Perbedaan Hasil Perhitungan Jadwal Waktu Salat di Sumatera Utara. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 4(2):204–218.
- Ismail (2015). Metode Penelitian Awal Waktu Salat Dalam Perspektif Ilmu Falak. 14(2):218–231.
- Jayusman (2019). Akurasi Nilai Waktu Ihtiyath Dalam Perhitungan Awal Waktu Salat. *Asas*, 11(01):78–93.
- Kamalludin, I. (2019). Uji Akurasi Penentuan Deklinasi Matahari Dengan Menggunakan I-Zun Dial. *Jurnal Ilmu Falak*, 3:205–222.
- Khalija, S. (2021). *Metode Hisab Trigonometri Dan Program Accurate Times Muhammad Odeh*. PhD thesis.
- Lidya Safrida, M. (2022). Analisis Astronomical Twilight sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya. 1(1):47–71.

- Maghfuri, A. (2020). Akurasi Perhitungan Gerhana Matahari dengan Data Ephemeris Hisab Rukyat. *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi*, 2(1):1–14.
- Marwadi (2018). Interkoneksi Fikih Hisab Rukyat dan Ilmu Geodesi. *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam*, 12(2):217–232.
- Masruri, M. F. I., Nanda, B. M. T. F., and Syirojudin, M. (2017). Analisis Pemetaan Tingkat Kerawanan Petir Wilayah Gunung Prau Studi Kasus : Tiga Pendaki Gunung Prau Tewas Tersambar Petir 23 April 2017.
- Mubit, R. (2017). Formulasi Waktu Salat Perspektif Fikih dan Sains. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 3(2):41–55.
- Muhajir (2016). Geometri Waktu Shalat (Studi Posisi Matahari Saat Awal Waktu Shalat). pages 1–23.
- Mutmainnah, M. (2021). Pemanfaatan Analisa Matematis Dalam Penyelesaian Permasalahan Fikih. *Intersections*, 6(1):1–12.
- Muttaqin (2017). Terminologi Wasatiyah dalam Al-Qur'an. *Jurnal Studi Agama dan Pemikiran Islam*, 15(2).
- Nafi'udin, M. A. (2021). *Perhitungan awal waktu salat menggunakan bahasa pemrograman python*. PhD thesis.
- Pramanaswari, A. S. I. (2023). Analisis komparatif kinerja keuangan pt indofood sukses makmur tbk dan pt garudafood putra putri jaya tbk periode 2017-2022. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 4(2):854–863.

- Rahman, F. A., Kristiyanto, A., and Sugiyanto, S. (2017). Motif, Motivasi, Dan Manfaat Aktivitaspendakian Gunung Sebagai Olahraga Rekreasi Masyarakat. *Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 16(2):143–153.
- RI, K. A. (2022). *Ephemeris Hisab Rukyat 2023*.
- Rusli, T. A. (2023). Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe pair check terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika kelas iii sd kompleks larian bangi kecamatan makassar kota makassar.
- S, S. S. (2020). Diskursus Rukyat: Metode Mengilmiahkan Kebenaran Hisab Awal Bulan Kamariah. *Elfalaky: Jurnal Ilmu Falak*, 21(1):1–9.
- Sa'adah, S. (2021). Kemampuan Mempraktekkan Bacaan Salat Siswa Kelas 4 SDN-5 Telangkah, Katingan Hilir, Katingan. 1(6).
- Siregar, M. I. (2017). Reevaluasi Kriteria Perhitungan Awal Waktu Salat Di Indonesia. *Jurnal at-tafkir*, X(1):38–63.
- Soleiman, A. F. (2011). Penentu Awal Waktu Shalat. *Jurnal Ilmiah Al Syir'ah*, 9(2):1–14.
- Sri Mulyani (2021). Hak-Hak Anak Dalam Perspektif Hukum Islam. *SYARIAH: Journal of Islamic Law*, 3(1):20–31.
- Suaedi (2016). *Pengantar Filsafat Ilmu*. Number 3.
- Suhaimi (2018). Historisitas Disyari'atkannya Perintah Salat. *Jurnal Ushuluddin dan Ilmu-Ilmu Keislaman*, 4(1).
- Wadzifah, N. (2016). Studi Analisis Metode Hisab Awal Waktu Salat Ahmad

Ghozali dalam “Irsyad al-Murid”. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 2(1):45–63.

Wasito, A. (2019). *Penentuan Waktu Shalat Dzuhur Dan Ashar Dengan Bayang-Bayang (Studi Integratif Fikih Dan Sains)*. PhD thesis.

Zulfadli (2014). *Penentuan Awal Waktu Shalat Di Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan*. PhD thesis.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A