

# Penentuan Awal Waktu Sholat Di Jalur Pendakian Kawah Ijen Banyuwangi

Hidayatul Mujtahidah\*

Mahasiswa Program Studi Matematika-FST, Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya, [hidayahhida38@gmail.com](mailto:hidayahhida38@gmail.com)

Abdulloh Hamid

Program Studi Matematika-FST, Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya,

Dian Yulianti

Program Studi Matematika-FST, Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya,

*\*Corresponding Author*

**ABSTRAK.** Menunaikan salat adalah kewajiban bagi setiap muslim, tanpa memandang kondisi kesehatan atau situasi tempat, termasuk saat berada dalam pendakian. Bagi pendaki yang sehat, melaksanakan sholat tetap diperlukan, meskipun terkadang adzan tidak terdengar karena posisi di dalam hutan atau cahaya matahari yang terhalang oleh pepohonan. Oleh karena itu, perhitungan penentuan awal waktu salat menjadi penting untuk memastikan pelaksanaan ibadah secara tepat waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan perhitungan trigonometri dalam menentukan awal waktu salat dan untuk mengetahui hasil awal waktu salat di jalur pendakian Gunung Ijen. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dimana data yang diambil terletak di jalur pendakian gunung ijen. 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 diawali dengan studi literatur hisab trigonometri, memperhatikan bujur, lintang dan tinggi tempat, penentuan sudut deklinasi, *equation of Time*, menentukan tinggi matahari, merubah waktu istiwa' menjadi waktu daerah, perhitungan awal salat dan hasil perhitungan ditambah dengan ikhtiyat. Hasil penelitian diperoleh bahwa hisab trigonometri sangat penting bagi para pendaki untuk menentukan awal waktu salat di Kawah Ijen. Selain daripada itu, ketinggian tempat juga dapat memengaruhi waktu salat, misalnya dataran tinggi akan mengalami waktu salat subuh yang lebih cepat dibandingkan dengan dataran yang lebih rendah.

**Kata Kunci:** Awal waktu salat, hisab trigonometri, jalur pendakian

## 1. PENDAHULUAN

Menunaikan salat adalah sebuah kewajiban yang tak terelakkan bagi setiap muslim, tidak peduli dalam kondisi apapun—sehat atau sakit, lapang atau sempit, kaya atau miskin. Ritual salat dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam, menjadi salah satu pilar utama Islam setelah syahadat, dan merupakan sarana komunikasi dengan Tuhan [1].

Matahari dianggap sebagai sumber kehidupan bagi manusia, tidak hanya memberikan kehidupan biologis tetapi juga berfungsi sebagai penunjuk waktu. Namun, ketentuan waktu salat yang disampaikan oleh Rasulullah Saw dalam hadits-haditsnya hanya berdasarkan fenomena alam, seperti posisi matahari, yang kadang sulit ditentukan ketika cuaca buruk seperti mendung atau berawan [2]. Hal ini menimbulkan tantangan dalam menetapkan awal waktu salat.

Permasalahan ini mendorong para ulama untuk mengembangkan batasan-batasan dan metode-metode baru dalam penentuan waktu salat, dengan tetap mengikuti pedoman Al-Qur'an dan Hadis. Ilmu Falak, yang mencakup penelitian terhadap pergerakan benda langit, menjadi disiplin ilmu yang penting dalam konteks ini. Ilmu Falak memanfaatkan perhitungan matematis untuk menentukan waktu salat dan fenomena lainnya, dengan memadukan fisika dan matematika sebagai dasarnya. Meskipun tidak banyak yang menyadari, konsep matematika memiliki aplikasi yang signifikan dalam aktivitas sehari-hari umat muslim, termasuk dalam penentuan waktu salat [3]. Di Indonesia, Kementerian Agama menggunakan metode hisab rukyat, yang melibatkan pengamatan langsung hilal dan hisab astronomi, untuk menetapkan waktu salat yang sejalan dengan nilai-nilai agama [4].

Kewajiban melaksanakan salat berlaku di mana pun, termasuk di lingkungan alam bebas seperti gunung, yang kini menjadi destinasi populer bagi para pendaki. Pendakian gunung bukan sekadar rekreasi, tetapi juga menjadi cara untuk mencari kedamaian dan kesadaran spiritual [5]. Gunung Ijen, dengan fenomena alam unik berupa blue fire dan ketinggian yang mencapai 2769 meter di atas permukaan laut,

menjadi salah satu gunung yang diminati di Jawa Timur [6]. Salat di medan berat seperti Gunung Ijen memerlukan adaptasi fisik yang baik, dan umat Muslim di lokasi serupa mungkin menghadapi kesulitan dalam menjalankannya dengan sempurna. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan panduan praktis tentang cara melaksanakan salat di lingkungan yang menantang, memastikan ibadah tetap sah dan sesuai dengan syariat Islam. Dengan demikian, penelitian ini membantu umat Muslim menjalankan ibadah dengan aman dan efektif, sambil menyeimbangkan kewajiban religius dan tantangan fisik yang mereka hadapi.

Penentuan waktu salat di Gunung Ijen menggunakan metode hisab trigonometri, yang sesuai dengan kondisi geografis khususnya. Hisab trigonometri memungkinkan penentuan waktu salat tanpa dipengaruhi oleh kabut atau awan, dengan tingkat ketelitian yang tinggi [7]. Metode ini melibatkan perhitungan menggunakan rumus trigonometri bola dan data sistem ephemeris yang diperbarui secara rutin, termasuk deklinasi matahari dan equation of time, untuk menentukan awal waktu salat [8].

Banyak penelitian telah mengaplikasikan hisab trigonometri, termasuk studi oleh Nur Fajriani Zar'ah yang memanfaatkan metode Al-Murobba' dan trigonometri bola (spherical trigonometry) untuk menentukan awal waktu salat Ashar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi metode Al-Murobba' cukup tepat, dengan variasi waktu hanya 0-2 menit dibandingkan metode trigonometri bola [9]. Penelitian oleh St. Khalijah membandingkan metode hisab trigonometri dengan program Accurate Times Muhammad Odeh. Temuan studi menunjukkan variasi dan kesamaan mencolok antara kedua metode, dengan perbedaan waktu awal salat hanya sekitar 1-2 menit. Kedua metode memiliki kelebihan dan kelemahan: metode hisab trigonometri menghasilkan perhitungan waktu awal salat yang lengkap namun memerlukan waktu yang cukup lama [8].

Penetapan awal waktu salat dengan menerapkan hisab trigonometri sangat penting dilakukan mengingat penentuan awal waktu salat tidak hanya terbatas pada fenomena matahari maupun kumandang adzan di waktu setempat.

Namun, pada kenyataan di lapangan, penggunaan metode hisab trigonometri sering mengalami perbedaan diakibatkan adanya variasi dalam cara pendekatan, teknik, dan penafsiran yang diterapkan. Dengan itu, variasi dalam penggunaan hisab trigonometri bisa timbul selaras dengan penafsiran yang dimiliki oleh setiap individu. Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan, peneliti merasa tertarik untuk melaksanakan studi dengan menerapkan metode hisab trigonometri yang berjudul "Penentuan Waktu Salat di Jalur Pendakian Kawah Ijen".

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Salat dalam Islam

Abul Aliyah menyatakan bahwa Salat Allah ialah bentuk pujian-Nya terhadap diri-Nya sendiri di hadapan para malaikat. Sebaliknya, salat yang dilakukan oleh para malaikat dapat diartikan sebagai doa. Ibnu Abbas RA menjelaskan bahwa istilah yusshalluna berarti mereka memohon berkah (HR. Bukhari). Terdapat juga pendapat lain bahwa: "Salat Allah adalah bentuk anugerah, sementara salat yang dilakukan oleh para malaikat dapat diartikan sebagai permohonan ampunan." Namun, pandangan yang paling akurat adalah yang pertama. Jadi, salat yang berasal dari Allah mengandung makna pujian.

### Urgensi Salat dalam Islam

Menunaikan salat merupakan tugas yang harus dilaksanakan oleh setiap orang yang beriman. Jadwal pelaksanaan salat, yang telah ditetapkan berdasarkan aturan syariah adalah sebanyak lima kali setiap harinya, yang umumnya dikenal sebagai sholat lima waktu. Salat lima waktu merupakan salah satu pilar fundamental dalam agama islam yang memiliki posisi sentral dan merupakan tanggung jawab yang wajib bagi setiap Muslim.

Salat tidak hanya sebagai kewajiban ritual tetapi juga sebagai sarana penyucian diri dan pengingat akan kebesaran Allah. Salat tersebut harus memenuhi rukun dan syaratnya, dan diwajibkan dilakukan pada waktu yang telah ditentukan. Perlu diingat bahwa setiap Salat dalam keadaan normal harus dilakukan pada waktu yang telah ditetapkan, tidak dapat diundur atau dimajukan, karena salat merupakan

kewajiban dengan batasan waktu yang jelas bagi orang-orang yang beriman

### Penetapan Waktu Salat

Penetapan waktu salat merupakan salah satu aspek penting dalam ibadah kita sebagai umat Islam. Allah Swt telah memberikan panduan yang jelas mengenai hal ini dalam Al-Qur'an. Sebagaimana QS. Al-Isra' ayat 78:

Artinya: "Laksanakanlah sholat mulai saat matahari terbenam hingga malam tiba dan juga salat saat fajar menyingsing. Sesungguhnya, pelaksanaan sholat fajar itu diperhatikan oleh malaikat".

Ayat tersebut dijelaskan dalam tafsir Jalaludin bahwa kewajiban untuk mendirikan salat dimulai sejak matahari terbenam hingga malam yang gelap. Ini berarti perintah salat berlaku sesudah matahari terbenam atau sesudah matahari berada di barat, yang menandakan awal waktu zuhur, hingga gelap malam, mencakup waktu salat zuhur, ashar, maghrib, isya, dan subuh

### Kajian Astronomi Waktu Salat

Dari petunjuk Al-Qur'an dan ajaran Rasulullah Saw., dipahami bahwa waktu-waktu salat berkaitan erat dengan posisi Matahari di langit. Oleh karena itu, dalam menetapkan jadwal salat, data astronomi yang paling penting adalah posisi Matahari dalam koordinat horizon, terutama ketinggian atau jaraknya dari zenit. Fenomena-fenomena yang menjadi perhatian dalam kaitannya dengan posisi Matahari adalah fajar *twilight* pagi, terbit Matahari, saat Matahari melintasi garis tengah langit (meridian), terbenamnya Matahari, dan senja menjadi fokus utama dalam hal ini.

Hasil observasi para astronom dan pakar falak menegaskan bahwa pergerakan semu Matahari relatif stabil. Oleh karena itu, saat terjadi peristiwa seperti terbit, terbenam, atau pembentukan bayangan oleh Matahari, semuanya dapat diprediksi dan dihitung. Istilah "pergerakan semu Matahari" digunakan karena gerakan harian Matahari yang terlihat, seperti terbit dari Timur dan terbenam di Barat, sebenarnya tidak mencerminkan pergerakan sebenarnya Matahari itu sendiri. Sebaliknya, hal

tersebut disebabkan oleh rotasi Bumi pada porosnya selama satu hari penuh

### Hisab Trigonometri

Secara etimologis, Hisab berasal dari bahasa Arab, ialah *hasiba- yabsabuhusbanan/ hisaban* yang berarti perhitungan. Secara terminologis, ilmu hisab merupakan disiplin ilmu yang mengulas bermacam aspek perhitungan ataupun, dengan kata lain, ialah ilmu perhitungan [10]. Ilmu perhitungan yang merupakan ilmu falak yang memusatkan perhatiannya pada kajian perhitungan yang digunakan oleh umat Islam dalam melaksanakan ibadah [11].

Hisab mempunyai makna perhitungan pergerakan barang langit pada sesuatu waktu tertentu buat mengenali letaknya, ataupun bisa diucap selaku perhitungan matematis serta astronomis buat memastikan letak barang langit. Dalam konteks memastikan dini waktu salat, posisi barang langit yang diartikan merupakan posisi matahari. Para ulama melaporkan kalau ilmu hisab sesungguhnya merupakan sebutan lain buat ilmu astronomi [12].

## 3. METODOLOGI

Studi ini akan menerapkan pendekatan kuantitatif yang berfokus pada informasi berbentuk angka sebagai dasar analisis guna menggapai tujuan studi. Informasi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yakni data primer dan data sekunder. Data primer merujuk pada informasi yang diperoleh secara langsung melalui pengumpulan data terkait dengan permasalahan yang sedang diselidiki. Di sisi lain, data sekunder adalah informasi tambahan yang dapat diambil dari berbagai sumber, seperti artikel atau laporan hasil studi sebelumnya.

Sumber data utama dalam penelitian ini diperoleh dari Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, Kementerian Agama Republik Indonesia. Data sekunder yang diperoleh berasal dari Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, Kementerian Agama Republik Indonesia, dan mencakup variabel-variabel seperti data lintang dan bujur tempat, deklinasi matahari, dan

equation of time [13]. Pengumpulan data akan dilakukan di jalur pendakian Kawah Ijen Banyuwangi.

#### 4. PEMBAHASAN

##### Penerapan Konsep Hisab Trigonometri Dalam Penentuan Awal Waktu Salat (Musim Kemarau)

Konsep perhitungan trigonometri memerlukan data lintang, bujur, deklinasi matahari, *equation of time*, dan tinggi tempat. Uji coba akan menggunakan data tanggal 21 Maret 2024. Berikut adalah perhitungan awal waktu salat menggunakan ketinggian tempat:

- Lintang Tempat ( $\phi$ ) :  $-8^{\circ} 3' 55, 01''$
- Bujur Tempat ( $\lambda$ ) :  $114^{\circ} 14' 12, 65''$
- Deklinasi ( $\delta$ ) :  $0^{\circ} 25' 33''$
- Equation of time (e) :  $-0^{\circ} 7' 09''$

##### a. Waktu Zuhur

Waktu zuhur dimulai sejak matahari tergelincir, dari saat matahari berada di peertengahan langit hingga bayangan suatu objek sejajar dengan panjang objek tersebut.

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 - (-0^{\circ}7'09'' + 105^{\circ} - 114^{\circ}14'12,65'') / 15 \\ &= 11^{\circ}30'8,16'' \end{aligned}$$

Zuhur 11:31 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 11:33 WIB

##### b. Waktu Asar

Waktu asar dimulai setelah berakhirnya waktu zuhur, yakni saat bayangan matahari sejajar dengan objek tegaknya, yang berarti ketika matahari mencapai puncak dan membuat bayangan setara dengan nol (tanpa bayangan).

##### 1. ZM (Jarak zenit)

$$\begin{aligned} ZM &= \phi - \delta \\ &= -8^{\circ}3'55, 01'' - 0^{\circ}25' 33'' \\ &= -8^{\circ} 29' 28, 01'' \end{aligned}$$

##### 2. Ha (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} \cotan ha &= \tan zm + 1 \\ &= \tan 8^{\circ} 29' 28, 01'' + 1 \\ &= 41^{\circ} 1' 35,57'' \end{aligned}$$

##### 3. to (sudut matahari)

$$\begin{aligned} \cos t_0 &= \frac{\sin ha / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta}{15} \\ &= (\sin -41^{\circ}1' 35,57'' / \cos -8^{\circ}3'55,01'' \\ &\quad / \cos 0^{\circ}25'33'' - \tan -8^{\circ}3'55,01'' \times \tan \\ &\quad 0^{\circ}25'33'') / 15 \\ &= 3^{\circ}13'33,95'' \end{aligned}$$

##### 4. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 3^{\circ}13'33,95'' - (-0^{\circ}7'05'') + \\ &\quad (105^{\circ} - 114^{\circ}14'12,65'') / 15 \\ &= 14^{\circ}43'42,11'' \end{aligned}$$

Asar 14:44 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 14:46 WIB

##### c. Waktu Magrib

Waktu magrib dimulai sesudah matahari terbenam sampai sinar merah hilang yang disebut *syafaq*.

##### 1. Ku (kerendahan ufuk)

$$\begin{aligned} Ku &= 0^{\circ}1, 76' \times \sqrt{2769} \\ &= 1^{\circ}33' 3, 83'' \end{aligned}$$

##### 2. ho (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} h_0 &= -(Ku + ref + sd) \\ &= -(1^{\circ}33' 3, 83'' + 0^{\circ}34' + 0^{\circ}16') \\ &= -2^{\circ}23' 3, 83'' \end{aligned}$$

##### 3. to (sudut matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{\sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta}{15} \\ &= (\sin -2^{\circ} 23' 3, 83'' / \cos -8^{\circ}3' \\ &\quad 55, 01'' / \cos 0^{\circ}25' 33'' - \tan -8^{\circ} \\ &\quad 3' 55, 01'' \times \tan 0^{\circ}25' 33'') / 15 \\ &= 6^{\circ}9' 23, 47'' \end{aligned}$$

##### 4. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 6^{\circ}9' 23, 47'' - (-0^{\circ}7'05'') \\ &\quad + (105^{\circ} - 114^{\circ}14'12,65'') / 15 \\ &= 17^{\circ} 39' 31, 63'' \end{aligned}$$

Magrib 17:40 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 17:42 WIB

d. Waktu Isya

Waktu isya' dimulai setelah hilangnya cahaya merah (*syafaq*) atau awan senja yang terlihat merah di tempat matahari tenggelam.

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} h_0 &= -17^\circ + (-(Ku + ref + sd)) \\ &= -17^\circ + (-(1^\circ 33' 3, 83'' + 0^\circ 34' + 0^\circ 16'')) \\ &= -19^\circ 23' 3, 83'' \end{aligned}$$

2.  $t_0$  (sudut matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta / 15 \\ &= (\sin -19^\circ 23' 3, 83'' / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \\ &\quad \cos -0^\circ 25' 33'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan \\ &\quad -0^\circ 25' 33'') / 15 \\ &= 7^\circ 18' 5, 39'' \end{aligned}$$

3. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 7^\circ 18' 5, 39'' - (-0^\circ 7' 05'') + \\ &\quad (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 18^\circ 48' 13, 55'' \end{aligned}$$

Isya' 18:49 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 18:51 WIB

e. Waktu Subuh

Waktu subuh dimulai setelah munculnya fajar *shadiq* adalah fase kedua fajar sejati, yang menunjukkan transisi gelap ke terang.

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} h_0 &= -20^\circ + (-(Ku + ref + sd)) \\ &= -20^\circ + (-(1^\circ 33' 3, 83'' + 0^\circ 34' + 0^\circ 16'')) \\ &= -22^\circ 23' 3, 83'' \end{aligned}$$

2.  $t_0$  (sudut waktu matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta / 15 \\ &= (\sin -22^\circ 23' 3, 83'' / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \\ &\quad \cos 0^\circ 25' 33'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan \\ &\quad 0^\circ 25' 33'') / 15 \\ &= 7^\circ 30' 13, 35'' \end{aligned}$$

3. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 - 7^\circ 30' 13, 35'' - (-0^\circ 7' 05'') \\ &\quad + (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 3^\circ 59' 54, 81'' \end{aligned}$$

Subuh 04:00 WIB dengan ihtiyat 2 menit = 04:02 WIB

**Penerapan Konsep Hisab Trigonometri Dalam Penentuan Awal Waktu Salat (Musim Hujan)**

Penerapan konsep perhitungan trigonometri dalam menentukan penentuan awal waktu salat yang harus dipersiapkan pada tanggal 21 Juni 2024 sebagai berikut:

- Lintang Tempat ( $\phi$ ) :  $-8^\circ 3' 55, 01''$
- Bujur Tempat ( $\lambda$ ) :  $114^\circ 14' 12, 65''$
- Deklinasi ( $\delta$ ) :  $23^\circ 26' 17''$
- Equation of time ( $e$ ) :  $-0^\circ 1' 52''$
- Tinggi tempat : 2769 mdpl

a. Waktu Zuhur

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 - (-0^\circ 1' 52'') + (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 11^\circ 24' 55, 16'' \\ \text{Zuhur } &= 11:25 \text{ WIB dengan ikhtiyat 2 menit} \\ &= 11:27 \text{ WIB} \end{aligned}$$

b. Waktu Asar

1. ZM (Jarak zenit)

$$\begin{aligned} ZM &= \phi - \delta \\ &= -8^\circ 3' 55, 01'' - 23^\circ 26' 17'' \\ &= -31^\circ 30' 12, 01'' \end{aligned}$$

2.  $h_a$  (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} \cotan h_a &= \tan z_m + 1 \\ &= \tan 31^\circ 30' 12, 01'' + 1 \\ &= 31^\circ 47' 57, 37'' \end{aligned}$$

3.  $t_0$  (sudut matahari)

$$\begin{aligned} \cos t_0 &= \frac{\sin h_a / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta}{15} \\ &= (\sin 31^\circ 47' 57, 37'' / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \\ &\quad / \cos 23^\circ 26' 17'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan \\ &\quad 23^\circ 26' 17'') / 15 \\ &= 3^\circ 20' 23, 05'' \end{aligned}$$

4. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 3^\circ 20' 33, 05'' - (-0^\circ 1' 52'') + \\ &\quad (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 14^\circ 45' 18, 21'' \end{aligned}$$

Asar 14:46 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 14:48 WIB

c. Waktu Magrib

1. Ku (kerendahan ufuk)

$$\begin{aligned} Ku &= 0^\circ 1, 76' \times \sqrt{2769} \\ &= 1^\circ 33' 3, 83'' \end{aligned}$$

2.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} h_0 &= -(Ku + ref + sd) \\ &= -(1^\circ 33' 3, 83'' + 0^\circ 34' + 0^\circ 16') \\ &= -2^\circ 23' 3, 83'' \end{aligned}$$

3.  $t_0$  (sudut matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{\sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta}{15} \\ &= (\sin -2^\circ 23' 3, 83'' / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \cos 23^\circ 26' 17'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan 23^\circ 26' 17'') / 15 \\ &= 5^\circ 56' 25, 01'' \end{aligned}$$

4. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 5^\circ 56' 25, 01'' - (-0^\circ 1' 52'') \\ &\quad + (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 17^\circ 21' 20, 17'' \end{aligned}$$

Magrib 17:22 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 17:24

d. Waktu Isya

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} h_0 &= -17^\circ + (-(Ku + ref + sd)) \\ &= -17^\circ + (-(1^\circ 33' 3, 83'' + 0^\circ 34' + 0^\circ 16')) \\ &= -19^\circ 23' 3, 83'' \end{aligned}$$

2.  $t_0$  (sudut matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta / 15 \\ &= (\sin -19^\circ 23' 3, 83'' / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \cos -23^\circ 26' 17'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan -23^\circ 26' 17'') / 15 \\ &= 7^\circ 10' 46, 57'' \end{aligned}$$

3. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 7^\circ 10' 46, 57'' - (-0^\circ 1' 52'') + \\ &\quad (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 18^\circ 35' 41, 73'' \end{aligned}$$

Isya' 18:36 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 18:38 WIB

e. Waktu Subuh

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$\begin{aligned} h_0 &= -20^\circ + (-(Ku + ref + sd)) \\ &= -20^\circ + (-(1^\circ 33' 3, 83'' + 0^\circ 34' + 0^\circ 16')) \\ &= -22^\circ 23' 3, 83'' \end{aligned}$$

2.  $t_0$  (sudut waktu matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta / 15 \\ &= (\sin -22^\circ 23' 3, 83'' / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \cos 23^\circ 26' 17'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan 23^\circ 26' 17'') / 15 \\ &= 7^\circ 23' 51, 34'' \end{aligned}$$

3. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 - 7^\circ 23' 51, 34'' - (-0^\circ 1' 52'') \\ &\quad + (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 4^\circ 13, 82'' \end{aligned}$$

Subuh 04:02 WIB dengan ihtiyat 2 menit = 04:04 WIB

**Perhitungan Awal Waktu Salat Tanpa Ketinggian**

a. Waktu Magrib

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$h_0 = -1^\circ$$

2.  $t_0$  (sudut matahari)

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{\sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta}{15} \\ &= (\sin -1^\circ / \cos -8^\circ 3' 55, 01'' / \cos 0^\circ 25' 33'' - \tan -8^\circ 3' 55, 01'' \times \tan 0^\circ 25' 33'') / 15 \\ &= 6^\circ 3' 47, 92'' \end{aligned}$$

3. WH

$$\begin{aligned} WH &= \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15} \\ &= 12 + 6^\circ 3' 47, 92'' - (-0^\circ 2' 03'') + \\ &\quad (105^\circ - 114^\circ 14' 12, 65'') / 15 \\ &= 17^\circ 33' 56, 08'' \end{aligned}$$

Magrib 17:34 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 17:36

b. Waktu Isya

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$h_0 = -18^\circ$$

$t_0$  (sudut matahari)

$$t_0 = \sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta / 15$$

$$= (\sin -18^\circ / \cos -8^\circ 3' 55,01'' / \cos 0^\circ 25' 33'' - \tan -8^\circ 3' 55,01'' \times \tan 0^\circ 25' 33'') / 15$$

$$= 7^\circ 12' 29,54''$$

2. WH

$$WH = \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15}$$

$$= 12 + 7^\circ 12' 29,54'' - (-0^\circ 2' 03'') + (105^\circ - 114^\circ 14' 12,65'') / 15$$

$$= 18^\circ 42' 37,7''$$

Isya' 18:43 WIB dengan ikhtiyat 2 menit = 18:45 WIB

c. Waktu Subuh

1.  $h_0$  (tinggi matahari)

$$h_0 = -20^\circ$$

2.  $t_0$  (sudut waktu matahari)

$$t_0 = \sin h_0 / \cos \phi / \cos \delta - \tan \phi \times \tan \delta / 15$$

$$= (\sin -20^\circ / \cos -8^\circ 3' 55,01'' / \cos 0^\circ 25' 33'' - \tan -8^\circ 3' 55,01'' \times \tan 0^\circ 25' 33'') / 15$$

$$= 7^\circ 20' 34,42''$$

3. WH

$$WH = \frac{12 + t_0 - e + (\lambda d - \lambda x)}{15}$$

$$= 12 - 7^\circ 20' 34,42'' - (-0^\circ 2' 03'') + (105^\circ - 114^\circ 14' 12,65'') / 15$$

$$= 4^\circ 9' 33,82''$$

Subuh 04:10 WIB dengan ihtiyat 2 menit = 04:12 WIB

**Pembahasan**

**a. Pembahasan Sampel di Musim Hujan**

Berdasarkan perhitungan menggunakan ketinggian tempat yang telah dilakukan dengan menggunakan metode hisab trigonometri, maka didapatkan hasil awal waktu salat di jalur pendakian kawah ijen pada tanggal 21 Maret 2024 sebagai berikut: Subuh 04.02 WIB, Zuhur 11.33 WIB, Asar 14.46 WIB, Magrib 17.42 WIB dan Isya 18.51 WIB. Dari perhitungan yang sudah dilakukan terdapat beberapa perbedaan awal waktu salat dengan jadwal yang telah ditentukan oleh Kementerian 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°. Berikut perhitungan awal waktu salat dengan Kementerian Agama.

**Tabel 4.1** Perhitungan awal waktu shalat

Jadwal Awal Salat	Subuh	Zuhur	Asar	Magrib	Isya
Kementerian Agama	04:12 WIB	11:33 WIB	14:46 WIB	17:36 WIB	18:45 WIB
Hasil Perhitungan dengan ketinggian	04:02 WIB	11:33 WIB	14:46 WIB	17:46 WIB	18:51 WIB
Selisih	10 menit	0 menit	0 menit	6 menit	6 menit

Dari analisis waktu salat yang memperhitungkan mengenai koreksi ketinggian suatu tempat, kita dapat mengasumsikan bahwa lokasi yang berada pada ketinggian yang lebih tinggi akan mengalami perbedaan waktu salat ketika matahari terbenam, yakni ketika salat maghrib dibandingkan dengan waktu salat maghrib pada

lokasi yang lebih rendah. Hal ini serupa dengan waktu matahari terbit ketika salat subuh, lokasi yang berada pada ketinggian yang lebih tinggi akan memiliki waktu lebih awal daripada lokasi yang lebih rendah.

Berdasarkan perhitungan tersebut, perbedaan ketinggian antara 206 m di atas

permukaan laut dan 2796 m di atas permukaan laut dapat mengasilkan perbedaan waktu hingga 10 menit. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya mempertimbangkan ketinggian tempat dalam menentukan waktu salat, karena perbedaan tersebut dapat memengaruhi waktu ibadah secara signifikan.

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat di tabel 1 di atas, terlihat bahwa waktu magrib yang menggunakan ketinggian tempat mengalami penundaan sebesar 6 menit, menjadi pukul 17:42 WIB. Sementara itu, waktu magrib di Kantor Kemenag Kabupaten Banyuwangi justru lebih awal 6 menit, yaitu pukul 17:36 WIB. Di sisi lain, waktu salat maghrib yang dijadwalkan berdasarkan koreksi daerah Kabupaten Banyuwangi oleh Kantor Wilayah Kemenag Provinsi Jawa Timur adalah pukul 17:36 WIB. Hal ini mengindikasikan bahwa waktu azan magrib di daerah pendakian Kawah Ijen belum mencakup waktu salat di Kantor Kementerian Agama.

Sementara itu, waktu isya mengalami keterlambatan 6 menit, menjadi pukul 18:51 WIB, sedangkan waktu isya' berdasarkan ketentuan di Kantor Kemenag Kabupaten Banyuwangi lebih cepat 6 menit, yaitu pukul 18:45 WIB. Waktu Isya yang dijadwalkan berdasarkan koreksi daerah Kabupaten Banyuwangi oleh Kantor Wilayah Kemenag Provinsi Jawa Timur adalah pukul 18:45 WIB. Sehingga dapat diartikan bahwa waktu azan isya' tersebut belum mencakup waktu salat di lokasi tersebut.

Selanjutnya, waktu subuh ternyata lebih awal 10 menit, menjadi pukul 4:02 WIB, sementara itu waktu subuh menurut Kantor Kemenag Kabupaten Banyuwangi mengalami keterlambatan 10 menit, yaitu pukul 4:12 WIB. Waktu subuh yang dijadwalkan berdasarkan koreksi daerah Kabupaten Banyuwangi oleh Kantor Wilayah Kemenag Provinsi Jawa Timur adalah pukul 04:12 WIB. Dengan demikian, waktu azan subuh juga belum mencakup waktu salat di tempat tersebut.

Dari analisis kelima waktu salat, terlihat bahwa hanya waktu salat subuh yang mengalami perbedaan signifikan, yakni keterlambatan lebih dari 10 menit jika dibandingkan dengan perhitungan lain. Sementara itu, untuk waktu

salat lainnya, perbedaannya berkisar antara 0-6 menit lebih awal dibandingkan dengan perhitungan referensi. Penyebab perbedaan tersebut dapat ditemukan dalam koreksi ketinggian tempat yang diterapkan pada saat perhitungan waktu salat. Lebih lanjut, daerah yang memiliki ketinggian tempat lebih rendah di wilayah Kabupaten Banyuwangi memberikan gambaran bahwa data koreksi ketinggian tempat menjadi sangat penting dalam perhitungan waktu salat. Hal ini menjadi semakin relevan mengingat keragaman topografi yang ada di Kabupaten Banyuwangi. Dengan demikian, data koreksi ketinggian tempat menjadi aspek yang tidak bisa diabaikan dalam memastikan akurasi waktu salat, terutama di wilayah dengan kondisi geografis yang beragam seperti Kabupaten Banyuwangi.

Berdasarkan Al-Qur'an dan hadits, disampaikan bahwasannya penentuan waktu salat berkaitan erat dengan kedudukan Matahari di langit seperti yang sudah dibahas sebelumnya. Dari proses perhitungan waktu awal salat yang telah dilakukan, dapat dipahami bahwasannya waktu salat zuhur dan asar tidak dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Namun, berbeda dengan ketiga waktu salat lainnya yaitu salat magrib, isya, dan subuh yang dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Ini berarti, dalam proses penentuan tinggi Matahari untuk menentukan waktu salat magrib, isya, dan subuh, pertimbangan ketinggian daerah menjadi faktor penting.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengaruh ketinggian tempat terhadap waktu salat dapat dijelaskan sebagai berikut:

Berdasarkan perhitungan menggunakan ketinggian tempat yang telah dilakukan dengan menggunakan metode hisab trigonometri, maka didapatkan hasil awal waktu salat di jalur pendakian kawah ijen pada tanggal 21 Juni 2024. Berikut perbandingan awal waktu salat dengan Kemenag RI:

#### 1. Zuhur

Waktu zuhur tidak terpengaruh oleh ketinggian tempat karena terkait dengan posisi Matahari saat mencapai titik tertinggi di langit, yang disebut kulminasi. Saat zuhur, Matahari hampir berada tepat di atas kita, sekitar  $90^\circ$  dari



ufuk, dan tidak terkait dengan perbedaan ketinggian tempat. Dengan demikian, perhitungan waktu zuhur di Kawah Ijen, menggunakan Jadwal waktu salat dari Kementerian Agama Kabupaten Banyuwangi, diharapkan memiliki perbedaan yang minimal, mungkin hanya sekitar 0-1 menit, karena perbedaan ketinggian tempat tidak berpengaruh secara signifikan pada waktu zuhur.

### 2. Asar

Waktu asar tidak dipengaruhi oleh ketinggian tempat karena Matahari berada sekitar  $45^\circ$  dari ufuk barat saat itu. Ketinggian tempat tidak berdampak pada waktu asar. Perhitungan waktu zuhur di Kawah Ijen Banyuwangi menggunakan Jadwal Waktu Salat Kabupaten Banyuwangi hanya memiliki selisih sekitar 0-1 menit. Namun, ada pandangan bahwa ketinggian tempat memengaruhi waktu zuhur dan asar. Pengamat di dataran tinggi mungkin mendapatkan waktu zuhur lebih awal karena bayangan benda di tempat yang lebih tinggi bergerak lebih cepat.

### 3. Magrib

Dalam penelitian ini waktu maghrib amat dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Tanpa mempertimbangkan ketinggian tempat, waktu maghrib terhitung pada pukul 17:36. Namun, setelah memperhitungkan ketinggian tempat sebesar 2.769 Mdpl di atas permukaan laut, waktu Maghrib yang terhitung adalah pukul 17:42. Terdapat selisih 6 menit antara kedua perhitungan tersebut. Penulis menjelaskan bahwa perbedaan ini disebabkan oleh efek ketinggian tempat yang memengaruhi horizon. Pengamat di tempat yang lebih tinggi akan melihat matahari tenggelam dalam waktu lebih lama dibandingkan dengan yang berada di dataran rendah.

### 4. Isya

Ketinggian tempat juga memengaruhi jadwal awal waktu salat. Tanpa memperhitungkan ketinggian tempat, di Kawah Ijen waktu awal Isya adalah pukul 18:41 dengan  $h_0 -18^\circ$ , namun setelah memperhitungkan ketinggian tempat sebesar 2.769 meter di atas permukaan laut, waktu tersebut menjadi pukul

18:51. Terdapat selisih 6 menit antara kedua perhitungan tersebut. Hal ini disebabkan oleh kerendahan horizon; wilayah dengan ketinggian tempat yang tinggi akan mengalami hilangnya cahaya matahari merah lebih lambat dibanding wilayah yang rendah. Dengan demikian, waktu salat Isya di wilayah yang lebih tinggi akan lebih panjang dibandingkan dengan wilayah yang lebih rendah.

### 5. Subuh

Awal waktu Subuh tanpa memperhitungkan ketinggian tempat, adalah pada pukul 04:12 dengan  $h_0 -20^\circ$ . Namun, setelah mempertimbangkan ketinggian tempat sebesar 2.769 Mdpl di atas permukaan laut, waktu tersebut bergeser menjadi pukul 04:02. Terdapat perbedaan selama 10 menit antara kedua perhitungan tersebut. Fenomena ini disebabkan oleh kenyataan bahwa pengamat di dataran tinggi akan lebih cepat melihat fajar Shadiq, yang menandai awal waktu salat Subuh, dibandingkan dengan di dataran rendah.

#### b. Pembahasan Sampel di Musim Kemarau

Berdasarkan perhitungan menggunakan ketinggian tempat yang telah dilakukan dengan menggunakan metode hisab trigonometri, maka didapatkan hasil awal waktu salat di jalur pendakian kawah ijen pada tanggal 21 Juni 2024. Berikut perbandingan awal waktu salat dengan Kemenag RI:

**Tabel 4.2** Perbandingan awal waktu shalat

Jadwal Awal Salat	Subuh	Magrib	Isya
Kementerian Agama (Tanpa Ketinggian)	04:14 WIB	17:17 WIB	18:31 WIB
Hasil Perhitungan dengan Ketinggian	04:04 WIB	17:24 WIB	18:38 WIB
Selisih	10 Menit	7 Menit	7 Menit

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pengaruh ketinggian tempat terhadap waktu salat menyebabkan jadwal waktu salat berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya. Tidak mungkin menggeneralisir pengaruh ketinggian tempat dalam waktu salat karena setiap

ketinggian tempat memiliki pengaruh yang berbeda terhadap selisih waktu antar daerah. Oleh karena itu, menurut pandangan penulis, penting untuk menghitung koreksi ketinggian tempat, mengingat bahwa saat Matahari terbit atau terbenam sangat dipengaruhi oleh kerendahan ufuk, yang pada gilirannya dipengaruhi oleh ketinggian tempat.

Pada 21 Juni, yang disebut sebagai solstice musim panas di utara bumi, terjadi fenomena di mana matahari mencapai titik terjauhnya dari garis katulistiwa. Ini berdampak pada waktu salat, terutama di daerah-daerah dengan musim panas yang kuat. Dampaknya antara lain terlihat pada waktu subuh yang mungkin dimulai lebih awal dari biasanya di daerah-daerah yang jauh dari garis katulistiwa.

Selain itu, waktu maghrib dan isya juga akan dimulai lebih lambat karena matahari terbenam lebih lambat. Durasi siang hari yang lebih panjang pada hari ini juga dapat memengaruhi panjangnya waktu antara waktu-waktu sholat, terutama di daerah dengan perbedaan signifikan dalam waktu sholat. Namun, perlu diingat bahwa efek-efek ini akan bervariasi tergantung pada lokasi geografisnya, dan koreksi perlu dilakukan berdasarkan faktor-faktor tersebut dalam menentukan waktu salat [14].

Selama musim-musim tertentu, terutama di daerah-daerah yang berada di lintang tinggi, durasi siang dan malam dapat bervariasi secara signifikan. Misalnya, selama musim panas siang dapat berlangsung lebih lama, sementara malam menjadi lebih pendek. Sebaliknya, selama musim dingin, malam bisa berlangsung lebih lama dari siang. Hal ini mempengaruhi jadwal waktu salat, terutama untuk salat subuh dan isya. Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Muslifah (2017) Penetapan waktu Isya' menjadi perhatian penting, terutama di daerah dengan kondisi geografis yang ekstrem seperti di wilayah Eropa Utara. Di sana, terutama selama musim panas, durasi siang sangat panjang, bahkan bisa mencapai hampir 24 jam.

Musim penghujan terjadi pada bulan November hingga April, sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan Mei hingga Oktober. Selama musim panas di daerah-daerah yang berada di lintang tinggi, Matahari cenderung

lebih tinggi di langit, yang dapat memperpendek interval antara waktu salat. Sebaliknya, selama musim dingin, posisi Matahari cenderung lebih rendah di langit, yang dapat memperpanjang interval antara waktu salat.

Analisis dari tabel menunjukkan bahwa ketinggian tempat memiliki dampak signifikan terhadap penjadwalan waktu salat, yang menyebabkan perbedaan antara jadwal salat di berbagai daerah. Sulit untuk membuat generalisasi mengenai pengaruh ketinggian tempat dalam penentuan waktu salat karena setiap ketinggian tempat memiliki efek yang unik terhadap perbedaan waktu antar daerah. Selain itu awal waktu salat juga dipengaruhi posisi matahari. Posisi Matahari cenderung tetap sepanjang tahun di wilayah tropis seperti Indonesia. Namun, ada sedikit variasi dalam tinggi Matahari di langit tergantung pada waktu tahun dan lintang tempat. Selama musim kemarau, Matahari cenderung lebih tinggi di langit, sementara selama musim hujan, cahaya Matahari mungkin redup karena awan tebal.

Hal ini menyulitkan umat muslim untuk menentukan waktu isya' dan memulai salat malam dengan tepat. Imam Muhammad dan Imam Abi Yusuf, dua ulama terkemuka dalam mazhab Hanafi, telah menetapkan kriteria khusus untuk waktu isya' dalam kondisi seperti itu. Mereka menetapkan bahwa waktu isya' dimulai pada saat hilangnya syafaq ahmar, yaitu saat terbenamnya cahaya merah matahari setelah matahari telah terbenam. Hal ini memungkinkan umat muslim untuk menentukan waktu isya' dengan lebih pasti, bahkan dalam kondisi ekstrem seperti musim panas di Eropa Utara. Di Indonesia, para ulama sepakat bahwa waktu isya' dimulai saat mulai memudarnya cahaya merah di bagian langit sebelah barat. Ini dianggap sebagai tanda masuknya malam dan awal dari waktu isya'. Dalam ilmu falak, peristiwa ini dikenal sebagai akhir senja astronomi. Penetapan waktu isya' berdasarkan peristiwa ini memungkinkan umat muslim di Indonesia untuk menyesuaikan waktu salat dengan kondisi geografis dan lingkungan sekitar yang berbeda-beda [15].

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan trigonometri untuk menentukan awal waktu salat di jalur

pendakian Kawah Ijen, memperhitungkan lintang, bujur, deklinasi matahari, ketinggian tempat, dan equation of time. Hasilnya menunjukkan waktu salat pada bulan Juni 2024, dengan contoh: subuh pukul 04.02 WIB, zuhur 11.33 WIB, asar 14.46 WIB, magrib 17.42 WIB, isya 18.51 WIB pada 21 Maret 2024. Ketinggian tempat mempengaruhi waktu salat, seperti subuh lebih cepat dan maghrib serta isya lebih lambat di dataran tinggi dibandingkan dataran rendah. Metode ini memungkinkan penentuan waktu salat dengan akurasi tinggi di daerah pegunungan. Hasil penelitian dapat membantu pendaki menjalankan ibadah salat tepat waktu. Disarankan penelitian lanjutan untuk penentuan awal waktu salat dengan data yang diukur langsung, seperti pengamatan posisi Matahari untuk menguji keakuratan metode. Selain itu, penelitian yang membandingkan berbagai metode penentuan waktu salat, seperti model sinar Matahari, juga penting. Perbandingan ini dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai perbedaan hasil dan tingkat keakuratan antara metode-metode tersebut.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. M. & M. A. M. Sidik, *Panduan Ibadah Orang Sakit*. CV. DOTPLUS Publisher: CV. DOTPLUS Publisher, 2020.
- [2] Z. Fatim, “Kriteria Tinggi Matahari Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Wahdah Islamiyah Perspektif Fikih dan Astronomi,” UNIVERSITAS ISLAM NEGRI WALISONGO, 2020.
- [3] M. K. M Vicky Fahamsyah, Iffa miftahurohmah, Retno Septiantika, Ika Novi Putri Juwita, “Konsep Matematika Dalam Penentuan Waktu Shalat Fardhu,” 2023.
- [4] M. F. Ardliansyah, “Implementasi Titik Koordinat Tengah Kabupaten Atau Kota Dalam Perhitungan Jadwal Waktu Salat,” *Al-Ahkam*, vol. 27, no. 2, p. 213, 2017, doi: 10.21580/ahkam.2017.27.2.1981.
- [5] F. A. Rahman, A. Kristiyanto, and S. Sugiyanto, “Motif, Motivasi, Dan Manfaat Aktivitaspendakian Gunung Sebagai Olahraga Rekreasi Masyarakat,” *Multilater. J. Pendidik. Jasm. dan Olahraga*, vol. 16, no. 2, 2017, doi: 10.20527/multilateral.v16i2.4251.
- [6] I. Fauzi, “Strategi Peningkatan Kemampuan SDM Pelaku Wisata Alam dan Eksistensi Pendidikan Agama Islam,” *J. Islam. Educ. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 113–125, 2021, doi: 10.35719/jier.v2i1.301.
- [7] S. Wahdah and N. Aulia, “Penerapan trigonometri bola dalam penentuan awal waktu salat di jalur pendakian gunung prau,” 2023.
- [8] S. Khalija and R. Syarif, “Perbandingan Penentuan Awal Waktu Shalat Dengan Metode Hisab Trigonometri dan Program Accurate Times Muhammad Odeh,” *HISABUNA J. Ilmu Falak*, vol. 2, no. 3, pp. 82–97, 2021, doi: 10.24252/hisabuna.v2i3.22144.
- [9] N. F. Z. & F. I. Anwari, “Studi Analisis Al Murobba’ Dalam Penentuan Awal Waktu Shalat Asar,” vol. 4, pp. 1–17, 2023.
- [10] D. Dr. H. Rohadi Abdul Fatah, M.Ag, “Almanak Hisab Rukyat,” *Direktorat Jenderal Bimbingan. Masy. Islam Kementrian Agama Republik Indones.*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2010.
- [11] E. H. Hidayat, “Sejarah Perkembangan Hisab Dan Rukyat,” *Elfalaky*, vol. 3, no. 1, pp. 56–70, 2019, doi: 10.24252/ifk.v3i1.9777.
- [12] M. Marwadi, “Interkoneksi Fikih Hisab Rukyat dan Ilmu Geodesi,” *Al-Manahij J. Kaji. Huk. Islam*, vol. 12, no. 2, pp. 217–232, 2018, doi: 10.24090/mnh.v12i2.1768.
- [13] K. Agama, “Ephemeris Hisab Rukyat 2024,” 2024.
- [14] A. A. Kurniawan, “Pengaruh Ketinggian Tempat Daalam Penentuan Awal Waktu salat (Jadwal Waktu Salat Versi Kementrian Agama Kabupaten Barru),” UIN Aluddin Makassar, 2022.
- [15] Muslifah Siti, “Telaah Kritis Syafaqul Ahmar Dan Syafaqul Abyadh Terhadap Akhir Maghrib Dan Awal Isya’,” *Elfalaky*, vol. 1, no. No 1, pp. 25–45, 2017.