

## Penentuan Azimut Kiblat Masjid Kampus UIN Sultanah Nahrasiyah Lhokseumawe Menggunakan Rumus Segitiga Bola Berbasis Python

Ravik Walhidayah<sup>1\*</sup>, Ismail<sup>2</sup>

<sup>1</sup>[ravikwalhidayah2002@gmail.com](mailto:ravikwalhidayah2002@gmail.com) <sup>2</sup>[ismail@uinsuna.ac.id](mailto:ismail@uinsuna.ac.id)

<sup>1,2</sup>UIN Sultanah Nahrasiyah Lhokseumawe

\*Korespondensi

---

### ARTICLE INFO

#### *Article history:*

Submitted Apr 16, 2025

Accepted Sep 30, 2025

Published Dec 31, 2025

---

#### **Keywords:**

Spherical triangle,  
Python,  
Qiblat direction.

**This is an open-access article under the CC-BY-SA License.**



---

### ABSTRACT

Prayer time is a compulsory act of worship for Muslims, the validity of which depends on the fulfillment of specific conditions, one of which is facing the qibla, the direction of the Kaaba in the Masjid al-Haram, Makkah. Therefore, accurate determination of the qibla direction is a crucial aspect of performing prayer. Various methods have been used to determine the qibla direction, such as the annual Rashdul Qiblah phenomenon and calculations based on spherical trigonometry. The Rashdul Qiblah method is simple and accurate; however, its application is limited to specific times. In contrast, spherical trigonometry can be applied at any time and offers high precision, but the calculation process is relatively complex and prone to human error. This study aims to implement spherical trigonometry using the Python programming language to simplify the process of qibla direction determination and to evaluate its accuracy. The research employs a library research method with a computational simulation approach. The qibla direction is calculated by inputting the latitude and longitude coordinates of the location and the Kaaba into a Python program, and the results are then compared with field measurement data obtained using a theodolite. The results show that the Python-based qibla direction calculation produces an azimuth value with a difference of 32.62 arcseconds compared to the theodolite measurements. This difference is considered very small and does not practically affect the accuracy of the qibla direction. Therefore, the proposed method is proven to be

---

---

*accurate, efficient, and suitable as a modern alternative for determining the qibla direction.*

---

ARTICLE INFO

ABSTRAK

Salat merupakan ibadah wajib bagi umat Islam yang keabsahannya ditentukan oleh terpenuhinya syarat-syarat tertentu, salah satunya adalah menghadap kiblat, yaitu arah Ka'bah di Masjidil Haram, Makkah. Oleh karena itu, penentuan azimut kiblat yang tepat menjadi aspek penting dalam pelaksanaan ibadah salat. Berbagai metode digunakan untuk menentukan Azimut kiblat, seperti *rashdul qiblah* tahunan dan perhitungan menggunakan rumus segitiga bola. Metode *rashdul qiblah* bersifat sederhana dan akurat, namun penggunaannya terbatas pada waktu tertentu. Sementara itu, rumus segitiga bola dapat digunakan kapan saja dan memiliki tingkat presisi tinggi, tetapi proses perhitungannya relatif kompleks dan berpotensi menimbulkan kesalahan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan rumus segitiga bola menggunakan bahasa pemrograman Python guna menyederhanakan proses penentuan azimut kiblat serta menguji tingkat akurasinya. Metode penelitian yang digunakan adalah *library research* dengan pendekatan simulasi komputasi. Perhitungan azimut kiblat dilakukan dengan memasukkan data koordinat lintang dan bujur lokasi serta koordinat Ka'bah ke dalam program Python, kemudian hasilnya dibandingkan dengan data pengukuran lapangan menggunakan teodolit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan azimut kiblat berbasis Python menghasilkan nilai azimut yang memiliki selisih sebesar 32,62 detik busur dibandingkan dengan hasil pengukuran teodolit. Selisih tersebut tergolong sangat kecil dan tidak berpengaruh secara praktis terhadap ketepatan arah kiblat. Dengan demikian, metode ini terbukti akurat,

---

efisien, dan layak digunakan sebagai alternatif modern dalam penentuan arah kiblat.

---

## PENDAHULUAN

Arah kiblat pada sebuah masjid merupakan hal yang sangat penting dalam pelaksanaan ibadah umat Islam, khususnya dalam menjalankan salat. Salat merupakan rukun Islam yang wajib dilakukan dengan menghadap kiblat, yaitu arah Ka'bah di Masjidil Haram, Makkah. Akurasi dalam menentukan arah kiblat menjadi sangat krusial karena kesalahan dalam menghadap kiblat dapat berakibat pada ketidaksahan salat menurut kesepakatan para ulama. Oleh karena itu, penentuan arah kiblat harus dilakukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi agar umat Islam dapat melaksanakan ibadah dengan khushyuk dan sesuai dengan tuntunan agama. Secara konseptual, arah kiblat dapat didefinisikan sebagai arah terpendek menuju Ka'bah dari posisi seseorang di permukaan bumi.<sup>1</sup>

Dalam praktiknya, penentuan arah kiblat telah dilakukan dengan berbagai metode, baik metode tradisional maupun metode ilmiah modern. Metode tradisional yang umum digunakan antara lain Rasdul Kiblat tahunan dan pengamatan posisi matahari berdasarkan arah mata angin. Sementara itu, pendekatan ilmiah memanfaatkan rumus segitiga bola dengan mempertimbangkan koordinat lintang dan bujur suatu lokasi terhadap posisi Ka'bah. Meskipun metode ini secara teoritis memiliki tingkat ketelitian yang tinggi, proses perhitungan manual sering kali rentan terhadap kesalahan manusia (human error), terutama pada tahap perhitungan matematis yang kompleks.<sup>2</sup>

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai penelitian sebelumnya telah mengimplementasikan perhitungan arah kiblat menggunakan perangkat lunak dan

---

<sup>1</sup>Ismail Ismail Ismail and Husnaini Husnaini, "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh," *Islamic Review: Jurnal Riset Dan Kajian Keislaman* 10, no. 1 (April 26, 2021): 93–110, <https://doi.org/10.35878/ISLAMICREVIEW.V10I1.245>.

<sup>2</sup>Luqman Hakim et al., "Prototipe Robot Untuk Menentukan Arah Kiblat Dengan Tanda Shaf Shola," *Program Kreativitas Mahasiswa*, 2014, 1–8.

sistem digital, seperti aplikasi berbasis web, perangkat GPS, maupun bahasa pemrograman tertentu. Namun, implementasi yang bersifat terbuka, fleksibel, dan mudah dikembangkan masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan kebaruan yaitu berupa implementasi algoritma penentuan arah kiblat menggunakan rumus segitiga bola yang diprogram dengan bahasa Python, disertai dengan pengujian tingkat akurasi. Python dipilih karena bersifat open-source, memiliki banyak library, serta mudah digunakan untuk keperluan komputasi ilmiah.<sup>3</sup>

Pemanfaatan bahasa pemrograman Python dalam penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan program yang mampu menghitung arah kiblat secara otomatis berdasarkan data koordinat lintang dan bujur masjid serta koordinat Ka'bah.<sup>4</sup> Dengan program yang dirancang, pengguna hanya perlu memasukkan data koordinat lokasi, kemudian sistem akan memprosesnya menggunakan algoritma yang telah ditentukan sehingga menghasilkan arah kiblat dengan tingkat akurasi yang tinggi dan waktu komputasi yang singkat.<sup>5</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan dan menguji akurasi algoritma penentuan arah kiblat menggunakan rumus segitiga bola yang diprogram dalam bahasa Python. Metode penelitian dilakukan melalui studi kasus pada beberapa lokasi masjid, kemudian hasil perhitungan program dibandingkan dengan hasil perhitungan manual serta metode pengukuran lain yang umum digunakan.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup>Ismail Ismail, Dikson T. Yasin, and Zulfiah, "Toleransi Pelencengan Arah Kiblat Di Indonesia Perspektif Ilmu Falak Dan Hukum Islam," *Al-Mizan* 17, no. 1 (June 30, 2021): 115–38, <https://doi.org/10.30603/am.v17i1.2070>.

<sup>4</sup>Adawiyah Ritonga, "Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C ++ Dan Bahasa Pemrograman Python Pada Algoritma Pemrograman" 3, no. 3 (2023).

<sup>5</sup>Agus Solikin et al., "Hifz Al Aql Dan Penerapan Open-Ended Question Dalam Materi Konsep Arah Kiblat Pada Mata Kuliah Matematika Astronomi," *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam* 12, no. 02 (May 21, 2023), <https://doi.org/10.30868/EI.V12I02.3243>.

<sup>6</sup>Laiyina Ukhti Santi Okta Sriani, "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Fitur Kompas Kiblat Pada Aplikasi Quran KEMENAG Versi

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif metode penentuan arah kiblat yang lebih efektif, efisien, dan minim kesalahan dalam konteks pemanfaatan teknologi digital modern.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan library research. Data diperoleh sepenuhnya dari sumber tertulis dan digital tanpa melibatkan observasi lapangan. Penelitian berfokus pada analisis keakuratan penentuan arah kiblat menggunakan rumus segitiga bola yang diimplementasikan melalui bahasa pemrograman Python. Kajian literatur dilakukan terhadap buku, jurnal ilmiah, dan artikel penelitian yang membahas astronomi Islam, geometri bola, dan metode komputasi arah kiblat sebagai dasar teoritis perhitungan. Selanjutnya, rumus segitiga bola diimplementasikan dalam bentuk simulasi komputasi menggunakan Python versi 3.13.5 dengan bantuan math library untuk fungsi trigonometri.

Perhitungan arah kiblat dilakukan dengan memasukkan data koordinat lintang dan bujur beberapa lokasi sampel ke dalam skrip Python. Hasil perhitungan kemudian divalidasi dengan membandingkannya terhadap data pembanding dari perhitungan manual rumus segitiga bola dan hasil penelitian terdahulu yang memiliki tingkat akurasi terukur. Akurasi perhitungan dievaluasi berdasarkan selisih sudut azimuth kiblat antara hasil simulasi dan data pembanding. Hasil dinyatakan akurat apabila selisih sudut berada dalam batas toleransi yang sangat kecil, yaitu pada kisaran beberapa detik busur. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menekankan konsistensi hasil dan ketepatan perhitungan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengertian Arah Kiblat**

Arah kiblat merupakan arah yang dituju muslim ketika solat pengertian arah kiblat secara sederhana adalah arah yang tertekat menuju ka'bah, menghadap kiblat sudah menjadi kewajiban dilakukan ketika melakukan solat hal ini sudah menjadi sepakat seluruh ulama akan hal ini solat yang dilakukan tanpa menghadap kiblat tidaklah sah, mengenai dalil dalam wajibnya menghadap kiblat sendiri terdapat pada surat albaqorah ayat 144 :

فَدَرَى تَقَلَّبَ وَجْهَكَ فِي السَّمَاءِ فَلتُوَلِّينَا قِبْلَةً نَرْضَاهَا قَوْلٌ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ ﴿١٤٤﴾

*Artinya : Sungguh, Kami melihat wajahmu (Nabi Muhammad) sering menengadah ke langit. Maka, pasti akan Kami palingkan engkau ke kiblat yang engkau sukai. Lalu, hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam. Di mana pun kamu sekalian berada, hadapkanlah wajahmu ke arah itu. Sesungguhnya orang-orang yang diberi kitab benar-benar mengetahui bahwa (pemindahan kiblat ke Masjidilharam) itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Allah tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan.*

Dalam menghadap kiblat ada berbagai pendapat ulama yang mendasari hal ini namun meskipun demikian arah yang di tuju sepakat seluruh ulama bahwa menghadap ke ka'bah adalah wajib tanpa adanya khilaf di dalamnya, seperti pada mazhab hanafi bagi seseorang yang tidak mampu menghadap kakbah tau mengalami hal yang membuatnya susah menghadap kakbah maka dia cukup menghadap ke jihat kakbah tersebut, sedangkan pada mazhab syafii lebih menenkankan pada ijthihad seseorang dalam menghadap kiblat dengan menggunakan petunjuk-petunjuk alam seperti bulan matahari arah angin dan lain-lain mazhab syafii lebih menekankan pada bidang berijthihad dahulu baru kemudian bisa menuju kearah kiblat sehingga menghadap ke arah jihat ka'bah harus adanya proses ijthihad dahulu.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Yusuf Nurqolbi DY, Ulil Albab Al aulia Alpaten, and Kurniawan Kurniawan, "Kajian Penentuan Arah Kiblat Dengan Sensor Magnetik Kompas Android," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 3, no. 2

Di Indonesia sendiri juga mempunyai pengertian dalam penentuan arah kiblat seperti MUI. Beberapa ulama memberikan beragam definisi mengenai arah kiblat, meskipun semuanya merujuk pada satu objek utama, yaitu Kakbah. Abdul Aziz Dahlan dan rekan-rekannya mendefinisikan kiblat sebagai bangunan Kakbah atau arah yang menjadi tujuan umat Islam dalam melaksanakan sebagian ibadah. Sementara itu, Harun Nasution mengartikan kiblat sebagai arah yang dituju saat melaksanakan salat.<sup>8</sup>

Terlepas dari banyaknya defisi yang membahas tentang arah kiblat tersebut, arah yang dituju tetaplah pada bangunan Kakbah yang terletak di Masjidil Haram Mekkah, dalam menentukan arah kiblat ada berbagai cara serta metode diantaranya seperti:

#### 1. Rasdul Kiblat Tahunan

Sebuah fenomena yang bisa menjadi ajuan bagi orang muslim dalam penentuan arah kiblat. Fenomena rasdul kiblat tahunan adalah ketika matahari berada tepat di atas Kakbah. Hal ini karena pada saat fenomena Rasdul Kiblat, posisi matahari berada tepat di atas Ka'bah, artinya posisi lintang matahari atau yang disebut declinasi akan sama dengan lintang geografis Ka'bah, yaitu sekitar 21° 25' Lintang Utara.<sup>9</sup> Declinasi merupakan posisi matahari terhadap garis khatulistiwa dan dalam konteks ini berfungsi seperti lintang di permukaan bumi.<sup>10</sup>

Karena declinasi matahari saat itu sama dengan lintang

---

(December 1, 2024): 193-210,  
<https://doi.org/10.47766/astroislamica.v3i2.3429>.

<sup>8</sup>Ahmad Izzuddin, "Typology Jihatul Ka'bah on Qibla Direction of Mosques in Semarang," *Ulul Albab: Jurnal Studi Dan Penelitian Hukum Islam* 4, no. 1 (November 1, 2020): 1-15, <https://doi.org/10.30659/JUA.V4I1.12186>.

<sup>9</sup>Reza Akbar and Riza Afrian Mustaqim, "PROBLEMATIKA KONSEP BENTUK BUMI DAN UPAYA MENCARI TITIK TEMUNYA DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT," *Shar-E: Jurnal Kajian Ekonomi Hukum Syariah* 6, no. 1 (May 9, 2020): 43-52, <https://doi.org/10.37567/SHAR-E.V6I1.17>.

<sup>10</sup>Kristine Mae Paboreal Dunque et al., "Obstacle Detector and Qibla Finder for Visually Impaired Muslim Community," *IFMBE Proceedings* 79 (2021): 55-71, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-62045-5\\_6/COVER](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62045-5_6/COVER).

Ka'bah, maka matahari berada tepat di zenit Ka'bah yakni di atas kepala jika seseorang berdiri di lokasi Ka'bah. Akibatnya, cahaya matahari jatuh tegak lurus di atas Ka'bah, dan bayangan benda tegak lurus di tempat lain di bumi akan mengarah langsung ke Ka'bah. Fenomena ini terjadi dua kali setiap tahun, yaitu sekitar tanggal 27 atau 28 Mei dan 15 atau 16 Juli, dan dapat dimanfaatkan oleh umat Islam untuk menentukan arah kiblat secara akurat tanpa perlu alat bantu modern, peristiwa bayangan ini terjadi di Indonesia kekitaran jam 4 sore.<sup>11</sup>



**Gambar 1. Uji coba Rasdul kiblat tahunan**

Dalam penentuan arah kiblat menggunakan metode ini sangatlah sederhana hal yang dibutuhkan hanya daerah yang datar yang terkena sinar matahari serta tongkat lurus yang menjadi acuannya, untuk akurasi cukup akurat dan bisa menjadi acuan namun peristiwa ini hanya terjadi dua kali dalam setahun dan tidak efektif di pakai selain hari-hari yang telah di sebutkan.

## 2. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bulan

Penentuan arah kiblat menggunakan azimut bulan merupakan metode astronomis yang dilakukan ketika bulan berada tepat di atas Ka'bah. Pada saat tersebut, posisi bulan di langit atau azimutnya dari sudut pandang pengamat di bumi akan sejajar dengan arah kiblat. Azimut sendiri adalah sudut

---

<sup>11</sup>Nurul Izza and Sartika Sartika, "Implementation of L-Qibla for Qibla Direction Indicators in Graves," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 4, no. 1 (June 1, 2025): 142-61, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V4I1.3938>.

arah suatu benda langit yang diukur dari titik utara sejauh  $0^\circ$  hingga  $360^\circ$  searah jarum jam. Ketika bulan berada di zenit Ka'bah, maka siapa pun yang melihat ke arah bulan dari lokasi lain di bumi pada waktu tersebut sebenarnya sedang menghadap ke arah Ka'bah.<sup>12</sup> Oleh karena itu, dengan mengamati arah bulan di langit pada saat yang telah dihitung secara astronomis, umat Islam dapat menentukan arah kiblat secara akurat, terutama di malam hari ketika fenomena Rasdul Kiblat dengan matahari tidak bisa digunakan. Namun, metode ini memerlukan ketepatan waktu dan koordinat yang akurat karena bulan bergerak lebih cepat dibandingkan matahari, sehingga perlu menggunakan informasi dari lembaga resmi atau aplikasi astronomi untuk menentukan waktu dan arah yang tepat.

### 3. Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Rumus Segitiga Bola

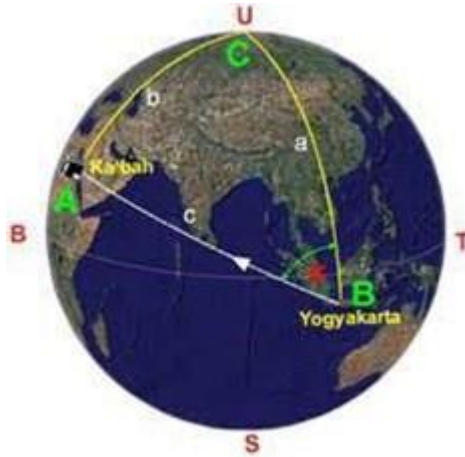
Penentuan arah kiblat menggunakan segitiga bola merupakan metode astronomi dan geodesi yang menghitung arah kiblat berdasarkan prinsip-prinsip trigonometri bola. Dalam konsep ini, bumi dianggap sebagai bola (bukan datar), sehingga untuk menentukan arah kiblat dari suatu tempat ke Ka'bah digunakan perhitungan sudut pada permukaan bola bumi.<sup>13</sup> Segitiga yang dibentuk disebut segitiga bola, yang terdiri dari tiga titik penting, yaitu: lokasi pengamat (tempat kita berada), titik Kutub Utara (sebagai acuan arah utara), dan lokasi Ka'bah di Makkah.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup>Dewi Rahayu and Laiyina Ukhti, "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bulan Purnama," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 01–20, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.681>.

<sup>13</sup>Bayu & Rondius, "Mekanika Benda Langgit," 2012, 1–11.

<sup>14</sup>Maulidin Maulidin and Abdullah Abdullah, "Uji Komparasi Instrumen Arah Kiblat Antara Qibla Tracker Dan Mizwala Qibla Finder," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (2022): 73–96.



**Gambar 2. Teori trigonometri (segi tiga bola)**

Dalam segitiga bola ini, arah kiblat dihitung sebagai sudut azimuth dari utara menuju Ka'bah. Dengan mengetahui lintang dan bujur geografis lokasi pengamat serta lintang dan bujur Ka'bah, kita bisa menghitung sudut arah kiblat menggunakan rumus trigonometri bola, misalnya rumus cosinus sisi atau tangen setengah sudut. Hasil akhirnya adalah azimuth kiblat, yaitu sudut yang menunjukkan arah kiblat dari lokasi pengamat, diukur dari utara ke timur ( $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ ). Metode ini sangat presisi dan digunakan oleh banyak lembaga resmi, termasuk dalam aplikasi atau alat penentu arah kiblat modern.<sup>15</sup>

Implementasi dari rumus segitiga bola pada masjid institut agama islam negeri lhokseumawe data yang dibutuhkan antara lain:

1. Lintang ka'bah :  $21^{\circ} 25' 21''$  LU
2. Bujur ka'bah :  $39^{\circ} 49' 34''$  BT
3. Lintang Lab center IAIN lhokseumawe :  $05^{\circ} 07' 36,8''$  LU
4. Bujur Lab center IAIN lhokseumawe :  $97^{\circ} 08' 53,8''$  BT

Setelah mengetahui nilai koordinat tempat pengukuran dan koordinat Ka'bah selanjutnya mencari nilai sisi dan sudut dengan rumus sebagai berikut:

Sisi a =  $90^{\circ}$ - lintang tempat ( $\phi$ t)

<sup>15</sup>Rahma Syifa Nurhanifah, Raihanny Nadira Amriely, and Muhammad Ali Husaeni, "Dinamika Penentuan Arah Kiblat Dengan Perhitungan Trigonometri Bola Di Desa Pasirjambu," n.d.

$$= 90^\circ - 05^\circ 07' 36,8''$$

$$= 84^\circ 52' 23''$$

Sisi b =  $90^\circ$  - lintang Ka'bah ( $\phi_k$ )

$$= 90^\circ - 21^\circ 25' 21''$$

$$= 68^\circ 34' 39''$$

Sisi C besar =  $\lambda_t - \lambda_k$

$$= 97^\circ 8' 53,8'' - 39^\circ 49' 34''$$

$$= 57^\circ 19' 19,7''$$

Selanjutnya menghitung arah kiblat dengan rumus sebagai berikut:

Sudut B =  $\cotg b \times \sin a - \cos a \times \cotg C \sin C$

$$= \cotg 68^\circ 34' 39'' \times \sin 84^\circ 52' 23'' : \sin 57^\circ 19' 19,7'' - \cos a 84^\circ 52' 23'' \times \cotg 57^\circ 19' 19,7''$$

$$= 0.4069415853$$

$$= 67^\circ 51' 23,5792269816'' \text{ (arah kiblat dari utara ke barat)}$$

$$= 90^\circ - 67^\circ 51' 23,5792269816''$$

$$= 22^\circ 8' 36,42703730184'' \text{ (arah kiblat dari barat ke utara)}$$

$$= 270^\circ + 22^\circ 8' 36,42703730184''$$

$$= 292^\circ 8' 42703730194'' \text{ (arah kiblat secara azimut)}$$

### Penentuan Arah Kiblat Berbasis Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dirancang agar mudah dibaca dan ditulis dalam bahasa pemrograman semakin tinggi suatu bahasa maka akan semakin mudah di pahami oleh manusia namun akan semakin lama di pahami oleh mesin dan begitu juga sebaliknya, python sangat cocok digunakan oleh pemula maupun profesional.<sup>16</sup> Bahasa ini bersifat interpreted, artinya kode yang ditulis dapat langsung dijalankan tanpa harus melalui proses kompilasi seperti pada bahasa pemrograman lain.<sup>17</sup> Python pertama kali dikembangkan oleh Guido van Rossum dan dirilis pada tahun 1991. Keunggulan utama Python terletak pada sintaksnya yang

---

<sup>16</sup>Nurul Maulida Surbakti, Anita Talia, and Cecilia Br Perangin-angin, "Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Pembelajaran Kalkulus Fungsi Dua Variabel" 2, no. 3 (2024): 98–107.

<sup>17</sup>Sayuti Rahman et al., *Python: Dasar Dan Pemrograman Berorientasi Objek*, Penerbit Tahta Media, 2023.

sederhana dan menyerupai bahasa manusia, sehingga membuat proses penulisan dan pemahaman kode menjadi lebih mudah. Selain itu, Python mendukung berbagai paradigma pemrograman seperti prosedural, berorientasi objek, dan fungsional, serta dapat digunakan di berbagai sistem operasi. Python juga memiliki komunitas yang besar dan ribuan pustaka (library) yang sangat membantu dalam pengembangan aplikasi, baik itu di bidang web, data science, kecerdasan buatan, hingga automasi tugas-tugas sederhana. Karena sifatnya yang fleksibel dan luasnya dukungan komunitas, Python menjadi salah satu bahasa pemrograman paling populer di dunia saat ini.<sup>18</sup>

Dalam python jenis data di bagi dalam kedalam beberapa jenis diantaranya tipe data string, tipe data integer, tipe data float, tipe data boolean, dan tipe data list selain dari tipe data tersebut penggunaan juga di gunakan library, library adalah sebuah code open source yang telah di buat sebelumnya oleh pihak ke3 hal pengunaa library sangat membantu serta meningkatkan efisiensi dalam pembuatan prongram, pada perhitungan arah kiblat ini library yang digunakan, Skyfield adalah sebuah library Python yang digunakan untuk menghitung posisi benda-benda langit secara akurat, seperti planet, bulan, bintang, dan satelit. Library ini dikembangkan dengan tujuan memberikan perhitungan astronomi modern yang presisi dan mudah digunakan.<sup>19</sup>

Skyfield menggunakan data efemeris dari NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL), seperti file DE421, untuk menentukan posisi objek langit dalam berbagai sistem koordinat dan waktu. Salah satu keunggulan Skyfield adalah kemampuannya untuk menangani waktu secara sangat akurat menggunakan skala waktu internasional seperti UTC dan TT. Selain itu, Skyfield juga mendukung pelacakan satelit berdasarkan data Two-Line Element (TLE), sehingga memungkinkan pengguna melacak objek seperti Stasiun Luar Angkasa Internasional (ISS). Dengan antarmuka yang intuitif dan dokumentasi yang jelas, Skyfield menjadi pilihan populer

---

<sup>18</sup>Rahman et al.

<sup>19</sup>Resazurin Assay, "Abstract :Skyfield for Analisis," no. June (2020): 0-3.

bagi astronom amatir, peneliti, maupun pengembang perangkat lunak yang ingin membuat aplikasi yang berkaitan dengan astronomi.<sup>20</sup>

Berikut program yang menghitung arah kiblat dari masjid UIN Sunba Lhokseumawe :

```
1 import math
2
3 # Koordinat geografis
4 Bujur_Kabah = 39.82616111 # Ba
5 Bujur_Mesjit = 97.1482777 # Bb
6 Lintang_Kabah = 21.42250833 # La
7 Lintang_Mesjit = 5.126888 # Lb
```

**Gambar 3. Sebagai Base Data Awal**

Gambar nomor 3 merupakan base data mentahan yang di gunakan sebagai pondasi dari data yang akan di hitung nantinya, untuk menggunakan programnya nantinya cukup yang di ganti data lintang dan bujur mesjid yang akan dihitung.

```
9 # Perhitungan
10 selisih_bujur = Bujur_Kabah - Bujur_Mesjit # Ba - Bb
11 sin_selisih_bujur = math.sin(math.radians(selisih_bujur))
12 cos_selisih_bujur = math.cos(math.radians(selisih_bujur))
13 sin_lintang_Mesjit = math.sin(math.radians(Lintang_Mesjit))
14 cos_lintang_Mesjit = math.cos(math.radians(Lintang_Mesjit))
15 tan_lintang_kabah = math.tan(math.radians(Lintang_Kabah))
```

**Gambar 4. Sebagai Menghitung Selisih**

```
17 # Hitung tan(B)
18 numerator = sin_selisih_bujur
19 denominator = cos_lintang_Mesjit * tan_lintang_kabah - sin_lintang_Mesjit * cos_selisih_bujur
20 tan_B = numerator / denominator
```

**Gambar 5. Implementasi Rumus Segitiga Bola**

```
22 # Hitung sudut B dalam derajat
23 B = math.degrees(math.atan(tan_B))
24
25 # Konversi ke azimuth 0°-360°
26 if B < 0:
27     azimuth_kiblat = 360 + B
28 else:
29     azimuth_kiblat = B
30
```

**Gambar 6. Konversi Hitungan**

---

<sup>20</sup>Surbakti, Talia, and Perangin-angin, "Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Pembelajaran Kalkulus Fungsi Dua Variabel."

```
# Output hasil
print(f"Ba - Bb = {selisih_bujur:.8f} derajat")
print(f"Sin(Ba - Bb) = {sin_selisih_bujur:.8f}")
print(f"Cos(Ba - Bb) = {cos_selisih_bujur:.8f}")
print(f"Sin(Lb) = {sin_lintang_Mesjit:.8f}")
print(f"Cos(Lb) = {cos_lintang_Mesjit:.8f}")
print(f"Tan(La) = {tan_lintang_kabah:.8f}")
print(f"Tan(B) = {tan_B:.8f}")
print(f"Azimuth arah kiblat = {azimuth_kiblat:.8f} derajat")
print(f"Arah kiblat = {derajat}° {menit}' {detik:.2f}''")
```

**Gambar 7. Konversi Derajat Menit Detik**

```
31 derajat = int(azimuth_kiblat)
32 sisa = (azimuth_kiblat - derajat) * 60
33 menit = int(sisa)
34 detik = (sisa - menit) * 60
```

**Gambar 8. Menampilkan Semua Total Hasil**

```
PS C:\Users\ASUS\Desktop\python X astronomi>
& C:/Users/ASUS/AppData/Local/Programs/Python/Python313/python.exe
blat.py"
Ba - Bb = -57.32211659 derajat
Sin(Ba - Bb) = -0.84171926
Cos(Ba - Bb) = 0.53991545
Sin(Lb) = 0.08936171
Cos(Lb) = 0.99599924
Tan(La) = 0.39234896
Tan(B) = -2.45734847
Azimuth arah kiblat = 292.14350613 derajat
Arah kiblat = 292° 8' 36.62
PS C:\Users\ASUS\Desktop\python X astronomi>
```

**Gambar 9. Total Hasil**

Dengan menggunakan algoritma tersebut dalam penentuan arah kiblat tidak lagi dibutuhkan hitungan manual yang rawan kan humam error, dalam penentuan arah kiblat suatu daerah yang akan dihitung cukup dengan memasukan lintang dan bujur daerah tersebut kemudian biarkan algoritma yang telah dibuat tersebut menghitung, hasil yang di dihasilkan mempuyai tingkat akurasi yang tinggi hanya berselisih hitungan second dengan hasil perhitungan arah kiblat menggunakan teodolit yang dilakukan sebelumnya.

### **Analisis Hasil Penentuan Arah Kiblat**

Hasil perhitungan arah kiblat menggunakan rumus segitiga bola yang diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Python menghasilkan nilai azimuth kiblat untuk Masjid IAIN Lhokseumawe

sebesar  $292^{\circ} 08' 36,43''$ . Untuk menguji tingkat akurasi hasil komputasi tersebut, dilakukan perbandingan dengan data pengukuran lapangan menggunakan alat teodolit yang sebelumnya telah dilakukan di lokasi yang sama.

Tabel 1. Perbandingan hasil

Metode penentuan	Arah Azimut Kiblat
Rumus segitiga bola	$292^{\circ} 8' 4''$
Azimut bulan purnama	$291^{\circ} 58' 27''$
Implementasi pada python	$292^{\circ} 8' 36,62$

Berdasarkan tabel nomor 1, terlihat bahwa hasil penentuan arah kiblat menggunakan rumus segitiga bola, azimuth bulan purnama, dan implementasi rumus segitiga bola berbasis Python menunjukkan nilai azimuth yang sangat berdekatan. Hasil perhitungan menggunakan Python menghasilkan arah azimuth kiblat sebesar  $292^{\circ} 8' 36,62''$ , sedangkan perhitungan menggunakan rumus segitiga bola secara manual menghasilkan  $292^{\circ} 8' 4''$ , sehingga terdapat selisih sekitar 32,62 detik busur. Adapun metode azimuth bulan purnama menghasilkan nilai  $291^{\circ} 58' 27''$ , yang menunjukkan perbedaan lebih besar dibandingkan dua metode lainnya karena dipengaruhi oleh waktu observasi dan ketelitian pengamatan. Selisih sebesar 32,62 detik busur antara hasil perhitungan Python dan perhitungan manual tergolong sangat kecil dan secara praktis tidak berpengaruh terhadap ketepatan arah kiblat dalam pelaksanaan ibadah salat.

Dari sisi teknis, penggunaan bahasa pemrograman Python memberikan keunggulan dalam hal efisiensi dan konsistensi perhitungan, karena algoritma komputasi mampu meminimalkan kesalahan manusia (human error) yang sering terjadi pada perhitungan manual, terutama pada tahap konversi derajat-menit-detik serta penerapan fungsi trigonometri. Selain itu, Python memungkinkan penggunaan data koordinat dalam format desimal dengan presisi tinggi, sehingga hasil perhitungan lebih stabil dan mudah direplikasi. Perbedaan kecil yang muncul umumnya disebabkan oleh faktor pembulatan angka dan perbedaan format koordinat, namun masih berada dalam batas toleransi astronomis yang dapat diterima. Dengan demikian, implementasi rumus segitiga bola menggunakan Python terbukti akurat, efisien, dan andal sebagai metode alternatif modern dalam penentuan arah kiblat.

Selain itu, algoritma yang telah dibangun dalam penelitian ini tidak hanya terbatas pada perhitungan arah kiblat secara mandiri,

tetapi juga memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai fitur tambahan pada berbagai platform digital, seperti website maupun aplikasi berbasis mobile.<sup>21</sup> Dengan menjadikan rumus trigonometri bola sebagai dasar perhitungan utama, algoritma ini mampu memberikan hasil yang presisi dan konsisten, sehingga sangat relevan untuk diintegrasikan ke dalam sistem informasi keagamaan atau aplikasi penunjang ibadah.

Implementasi algoritma ini pada platform digital memungkinkan pengguna untuk menentukan arah kiblat secara otomatis hanya dengan memasukkan data koordinat lintang dan bujur lokasi, tanpa perlu melakukan perhitungan manual yang kompleks. Selain meningkatkan kemudahan penggunaan, pendekatan ini juga memperkuat tingkat akurasi perhitungan karena seluruh proses komputasi dilakukan secara sistematis dan terstandarisasi. Dengan demikian, penggunaan rumus trigonometri bola sebagai fondasi algoritma memberikan dasar ilmiah yang kuat dalam menjaga ketepatan arah kiblat, sekaligus membuka peluang pengembangan teknologi penentuan arah kiblat yang lebih modern, efisien, dan mudah diakses oleh masyarakat luas.<sup>22</sup>

## KESIMPULAN

Implementasi rumus segitiga bola menggunakan bahasa pemrograman Python dalam penelitian ini menghasilkan nilai azimuth arah kiblat sebesar  $292^{\circ} 08' 36,62''$  untuk Masjid UIN Suna Lhokseumawe. Hasil perhitungan tersebut memiliki selisih sebesar 32,62 detik busur jika dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan menggunakan teodolit. Selisih yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa algoritma yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan secara praktis tidak berpengaruh terhadap ketepatan arah kiblat dalam pelaksanaan ibadah salat. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa penentuan arah kiblat pada tempat ibadah merupakan aspek penting yang membutuhkan ketelitian tinggi. Berbagai metode dapat digunakan, seperti fenomena Rasdul Kiblat tahunan, penentuan arah kiblat menggunakan azimuth

---

<sup>21</sup>Ferdi Riza et al., "Pemanfaatan Bahasa Pemrograman Python Dalam Pembelajaran : Tinjauan Studi Literatur," n.d., 1–10.

<sup>22</sup>Surbakti, Talia, and Perangin-angin, "Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Pembelajaran Kalkulus Fungsi Dua Variabel."

bulan, serta perhitungan berbasis rumus segitiga bola. Namun, penggunaan rumus segitiga bola secara manual berpotensi menimbulkan kesalahan manusia (human error), terutama pada proses perhitungan matematis dan konversi satuan sudut. Pemanfaatan bahasa pemrograman Python sebagai alat bantu komputasi terbukti mampu meminimalkan kesalahan tersebut serta meningkatkan efisiensi perhitungan. Dengan hanya memasukkan data koordinat lintang dan bujur lokasi, program dapat menghasilkan arah kiblat secara cepat, konsisten, dan presisi. Oleh karena itu, algoritma berbasis rumus segitiga bola yang diimplementasikan dalam Python dapat menjadi solusi alternatif yang efektif dan andal dalam penentuan arah kiblat di era digital. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar program ini dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk antarmuka grafis pengguna (Graphical User Interface/GUI) atau aplikasi seluler, sehingga dapat dimanfaatkan secara lebih luas oleh masyarakat umum. Selain itu, pengujian pada lebih banyak lokasi dengan variasi lintang dan bujur yang berbeda juga perlu dilakukan guna memperkuat validitas dan generalisasi hasil penelitian.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, Reza, and Riza Afrian Mustaqim. "PROBLEMATIKA KONSEP BENTUK BUMI DAN UPAYA MENCARI TITIK TEMUNYA DALAM PENENTUAN ARAH KIBLAT." *Shar-E: Jurnal Kajian Ekonomi Hukum Syariah* 6, no. 1 (May 9, 2020): 43–52. <https://doi.org/10.37567/SHAR-E.V6I1.17>.
- Assay, Resazurin. "Abstract: Skyfield for Analisis," no. June (2020): 0–3. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4455998>.
- Dewi Rahayu, and Laiyina Ukhti. "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bulan Purnama." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 01–20. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.681>.
- Dunque, Kristine Mae Paboreal, Aaron Raymond See, Dwi Sudarno Putra, Rong Da Lin, and Bo Yi Li. "Obstacle Detector and Qibla Finder for Visually Impaired Muslim

- Community." *IFMBE Proceedings* 79 (2021): 55–71. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-62045-5\\_6/COVER](https://doi.org/10.1007/978-3-030-62045-5_6/COVER).
- Hakim, Luqman, Rifqi Budi Raharjo, Didik Dwi Waluyo, Politeknik Elektronika, and Negeri Surabaya. "Prototype Robot Untuk Menentukan Arah Kiblat Dengan Tanda Shaf Shola." *Program Kreativitas Mahasiswa*, 2014, 1–8.
- Ismail, Ismail Ismail, and Husnaini Husnaini. "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh." *Islamic Review: Jurnal Riset Dan Kajian Keislaman* 10, no. 1 (April 26, 2021): 93–110. <https://doi.org/10.35878/ISLAMICREVIEW.V10I1.245>.
- Ismail, Ismail, Dikson T. Yasin, and Zulfiah. "Toleransi Pelencengan Arah Kiblat Di Indonesia Perspektif Ilmu Falak Dan Hukum Islam." *Al-Mizan* 17, no. 1 (June 30, 2021): 115–38. <https://doi.org/10.30603/am.v17i1.2070>.
- Izza, Nurul, and Sartika Sartika. "Implementation of L-Qibla for Qibla Direction Indicators in Graves." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 4, no. 1 (June 1, 2025): 142–61. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V4I1.3938>.
- Izzuddin, Ahmad. "Typology Jihatul Ka'bah on Qibla Direction of Mosques in Semarang." *Ulul Albab: Jurnal Studi Dan Penelitian Hukum Islam* 4, no. 1 (November 1, 2020): 1–15. <https://doi.org/10.30659/JUA.V4I1.12186>.
- Maulidin Maulidin, and Abdullah Abdullah. "Uji Komparasi Instrumen Arah Kiblat Antara Qibla Tracker Dan Mizwala Qibla Finder." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 73–96. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.899>.
- Nurhanifah, Rahma Syifa, Raihanny Nadira Amriely, and Muhammad Ali Husaeni. "Dinamika Penentuan Arah Kiblat Dengan Perhitungan Trigonometri Bola Di Desa Pasirjambu," n.d.
- Nurqolbi DY, Yusuf, Ulil Albab Al aulia Alpaten, and Kurniawan Kurniawan. "Kajian Penentuan Arah Kiblat Dengan Sensor Magnetik Kompas Android." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 3, no. 2 (December 1, 2024): 193–210. <https://doi.org/10.47766/astroislamica.v3i2.3429>.
- Rahman, Sayuti, Arnes Sembiring, Dodi Siregar, Husnul Khair, I

Gusti Prahmana, Ratih Puspadini, and Muhammad Zen. *Python : Dasar Dan Pemrograman Berorientasi Objek*. Penerbit Tahta Media, 2023.

Ritonga, Adawiyah. "Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C ++ Dan Bahasa Pemrograman Python Pada Algoritma Pemrograman" 3, no. 3 (2023).

Riza, Ferdi, Muhammad Syafiq Hady, Muhammad Rafli, Sofyandi Afifi, and Ade Rifqi Kurniawan. "Pemanfaatan Bahasa Pemrograman Python Dalam Pembelajaran : Tinjauan Studi Literatur," n.d., 1-10.

Rondius, Bayu &. "Mekanika Benda Langgit," 2012, 1-11.

Santi Okta Sriani, Laiyina Ukhti. "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Fitur Kompas Kiblat Pada Aplikasi Quran KEMENAG Versi 2.1.4." *Astroislamica* 1, no. 2 (2022): 219. <https://doi.org/https://doi.org/10.47766/astroislamica.v1i2.951>.

Solikin, Agus, Siti Tatmainul Qulub, Adi Damanhuri, Novi Sopwan, Holilur Rohman, Universitas Islam, Negeri Sunan, and Ampel Surabaya. "Hifz Al Aql Dan Penerapan Open-Ended Question Dalam Materi Konsep Arah Kiblat Pada Mata Kuliah Matematika Astronomi." *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam* 12, no. 02 (May 21, 2023). <https://doi.org/10.30868/EI.V12I02.3243>.

Surbakti, Nurul Maulida, Anita Talia, and Cecilia Br Perangin-angin. "Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Pembelajaran Kalkulus Fungsi Dua Variabel" 2, no. 3 (2024): 98-107.