

## PENGIRAAN AZIMUTH QIBLAT MELALUI KONSEP TRIGONOMETRI SFERA

\*Nor Hanim Abd. Rahman  
[norhanim@uitm.edu.my](mailto:norhanim@uitm.edu.my)

Jabatan Sains Komputer & Matematik (JSKM),  
Kolej Pengajian Pengkomputeran, Informatik dan Matematik (KPPIM),  
Universiti Teknologi MARA Cawangan Pulau Pinang, Malaysia.

*\*Corresponding author*

### ABSTRAK

Penentuan qiblat terutama di rumah amat penting kerana sekiranya berlaku kesilapan tafsiran, maka pemesanan arah qiblat dalam solat juga akan berlaku. Antara kesensitifan lain juga melibatkan isu-isu contohnya, (1) perbezaan  $1^\circ$  sekalipun, nilainya sama dengan 122 km dari kedudukan Kaabah sebenar, (2) applikasi penentuan Qiblat secara elektronik mudah tersasar kerana gangguan medan magnetik sekeliling, dan (3) kaedah berpandukan arah matahari terbenam juga tidak menjanjikan ketepatan arah kerana kedudukan matahari terbenam di Malaysia akan berubah antara julat darjah azimuth  $235^\circ$  hingga  $295^\circ$ . Oleh yang demikian, adalah penting bagi setiap muslim untuk mengetahui cara pengiraan manual bagi mengelakan dari berlaku kesilapan sholat tidak mengadap arah Qiblat sebenar. Keduanya, ianya sebagai panduan untuk memeriksa dan membuat pengiraan sendiri kedudukan arah Qiblat di rumah masing-masing. Pengiraan kaedah lebih memfokuskan pengiraan mudah menggunakan konsep trigonometri sfera dengan bersandarkan koordinat latitud dan longitud sesebuah lokasi serta penggunaan kalkulator saintifik seperti CASIO fx-570ES PLUS. Hasil pengiraan mendapati koordinat kedua-dua lokasi yang dipilih berada di dalam julat kedudukan Malaysia di antara  $291^\circ$  -  $293^\circ$ .

**Kata Kunci:** koordinat, latitud, longitud, trigonometri sfera, Qiblat

### Pengenalan

Walaupun di zaman serba canggih ini terdapat pelbagai kaedah moden bagi menentukan arah qiblat, namun yang lazimnya adalah bersandarkan peristiwa Istiwa A'dzam (rembang) yang berlaku dua kali dalam setahun di mana matahari berada tepat di atas Ka'abah dan bayang-bayang objek tegak akan menunjukkan tepat ke arah qiblat sebenar. Kaedah ini boleh dilakukan di mana-mana dan sesiapa sahaja. Semakan waktu Istiwa A'dzam boleh dirujuk di laman sesawang <http://mst.sirim.my>. Kaedah kedua, kaedah bayang-bayang kiblat (Rashadul Qiblat). Ketiga, penggunaan arah utara (*true north*) sebagai rujukan (Rajah 1-4). Antara lain juga, penggunaan kaedah tradisi merujuk matahari terbenam dan lokasi buruj bintang orion juga boleh digunapakai sebagai panduan pencarian arah qiblat. Di sini saya mengupaskan secara ringkas hasil bacaan dari beberapa artikel dan penglibatan dalam bengkel berkaitan kaedah menentukan arah qiblat secara kiraan manual dengan menggunakan konsep trigonometri sfera.

Apakah yang dimaksudkan dengan arah qiblat? Menurut Pejabat Mufti Wilayah Persekutuan, Qiblat menurut bahasa adalah arah hadap dan qiblat yang dimaksudkan adalah Ka'abah. Manakala menurut ilmu falak qiblat merujuk kepada arah menghadap ke Kaabah di atas glob bulatan bumi

mengikut jarak yang terdekat. Para ulamak sepakat menyatakan bahawa menghadap ke qiblat merupakan salah satu daripada syarat sah solat melainkan dalam keadaan-keadaan tertentu yang dibenarkan seperti solat ketika dalam peperangan dan solat sunah dalam keadaan bermusafir. Firman Allah SWT dalam surah al-Baqarah ayat 150 yang bermaksud: “Dan dari mana sahaja engkau keluar (untuk mengerjakan sembahyang), maka hadapkanlah mukamu ke arah masjid Al-Haram (Kaabah); dan di mana sahaja kamu berada maka hadapkanlah muka kamu ke arahnya”.

Kita boleh juga merujuk kepada laman-sesawang tertentu bagi memberikan butiran informasi kedudukan Kaabah contohnya, <https://latitude.to/articles-by-country/sa/saudi-arabia/345/kaaba>, dimana kedudukan latitud dan longitud Kaabah dinyatakan seperti di sini: latitud Kaabah : 21° 25' 12.59" N, bersamaan 21.420164986°; manakala longitud Kaabah : 39° 49' 20.39" E, bersamaan 39.822330044°. Manakala, sekiranya kita melayar informasi dari laman-sesawang yang berlainan berkemungkinan akan juga memberikan nilai kedudukan minit yang sedikit berbeza, seperti 21.3891° N and 39.8579° E (OpenAI, 2024)

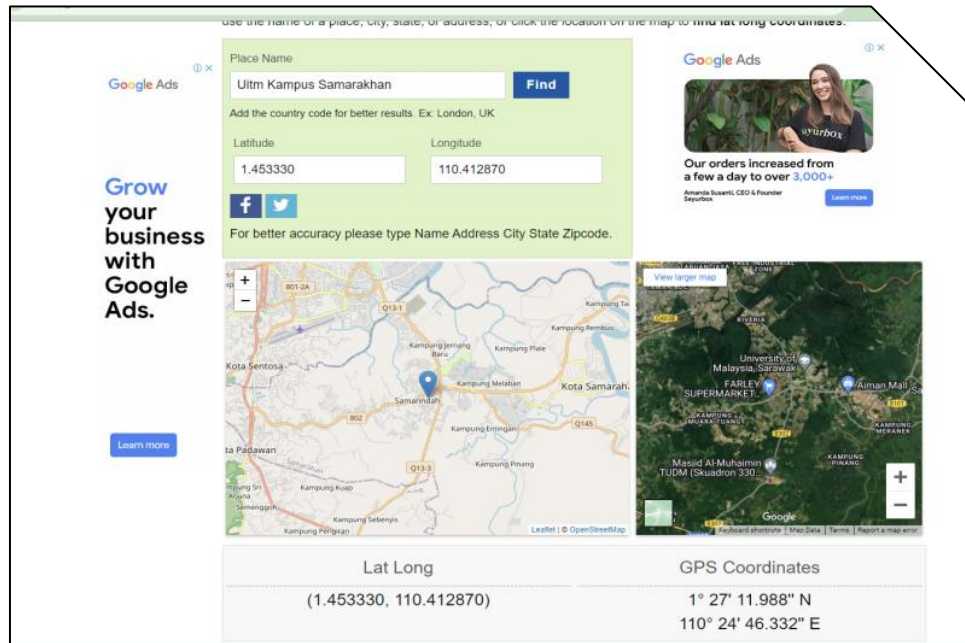
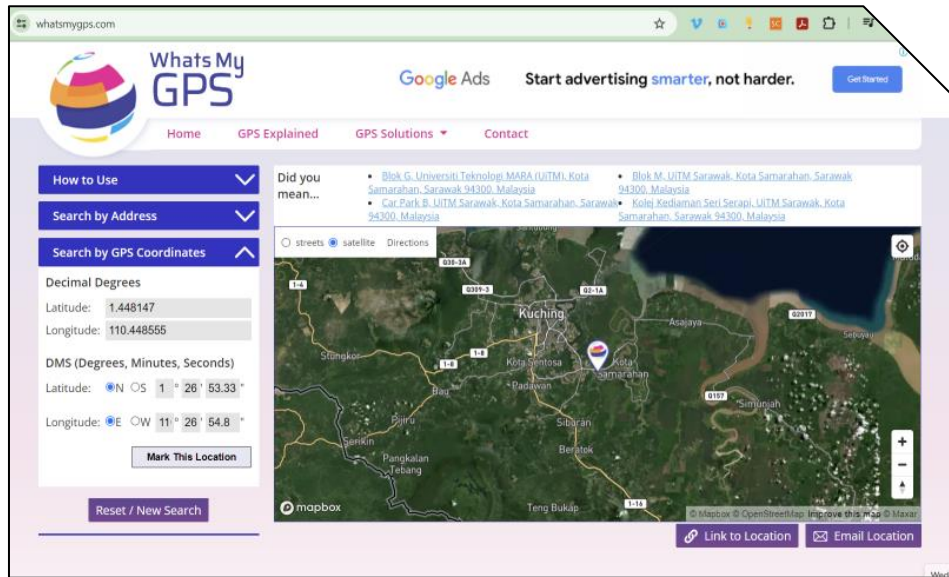
## **Methodologi**

Menurut Profesor Madya Baharrudin Zainal, qiblat bermaksud arah ke Kaabah mengikut jarak terdekat bulatan besar glob bumi (Ahmad Irfan, 2019). Di Malaysia, arah qiblat ditentukan menerusi panduan azimuth pada sudut antara 291° hingga 293°, berdasarkan kedudukan lokasi sesebuah bandar.

### ***(a) Kaedah mendapatkan nilai-nilai koordinat longitud dan longitud***

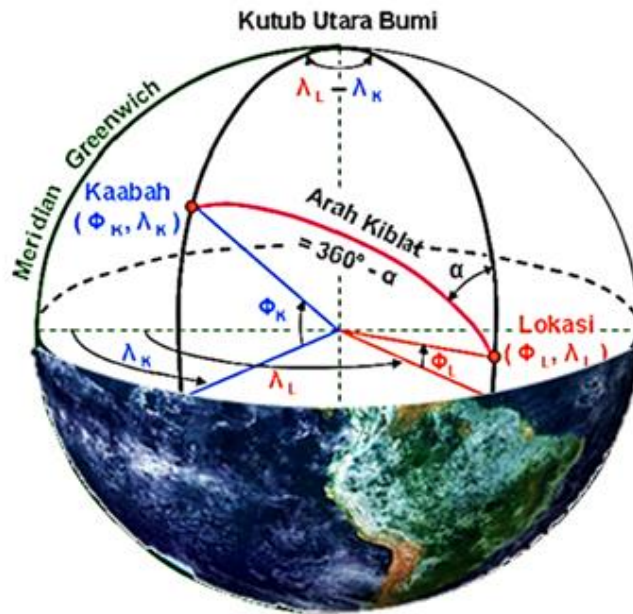
Terdapat pelbagai kaedah dan punca sumber untuk mendapatkan nilai koordinat latitud dan longitud sesebuah bandar atau lokasi. Diantara kaedah yang boleh digunapakai adalah:

- i. Kompas atau e-kompas atau digital kompas
- ii. Aplikasi Goggle Maps, <https://maps.google.com/>
- iii. Aplikasi Google Earth, <https://earth.google.com/>
- iv. Aplikasi telefon pintar atau smart-watch
- v. Laman sesawang khas contohnya, <https://www.latlong.net/>, <https://www.gps-coordinates.net/> , <https://gps-coordinates.org/> , <https://www.whatsmygps.com/> dan sebagainya (Rajah 1).



Rajah 1: Paparan pencarian koordinat UiTM Kampus Samarakkan menggunakan aplikasi di laman sesawang <https://www.whatsmygps.com/> dan <https://www.latlong.net/>

(b) Tatacara pengiraan Azimuth Qiblat



Rajah 2: Kupasan Ringkas Berkenaan Bumi Datar Dari Perspektif Ilmu Falak (25 March 2015).

<https://muftiwp.gov.my/ms/falak/bayan-al-falak>

### PLANAR VS SPHERICAL TRIGONOMETRY

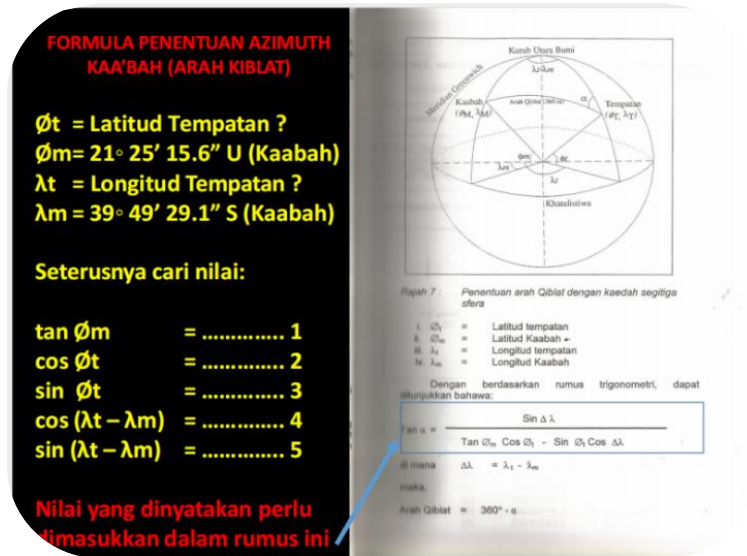
**OBLIQUE SPHERICAL TRIANGLE**

**LAW OF SINES:**  
 $\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$

**LAW OF COSINES: ( for the sides )**  
 $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$   
 $\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B$   
 $\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$

**LAW OF COSINES: ( for the angles )**  
 $\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a$   
 $\cos B = -\cos A \cos C + \sin A \sin C \cos b$   
 $\cos C = -\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos c$

Rajah 3 (Joko Satria, 2023)



Rajah 4 (Joko Satria, 2023)

Pengiraan ringkas dan mudah bagi mendapatkan arah qiblat berdasarkan arah utara atau ‘true north’ dan mengikut tatacara di bawah (Merujuk juga kepada Rajah 2-4):

- i. Dapatkan kedudukan lokasi longitud tempatan dan Kaabah (darjah, jam, minit),  $\lambda_t$  &  $\lambda_m$
- ii. Dapatkan kedudukan lokasi latitud tempatan dan Kaabah (darjah, jam, minit),  $\varphi_t$  &  $\varphi_m$
- iii. Sediakan kalkulator saintifik, atau e-Kalkulator (contoh: CASIO fx-570ES PLUS)
- iv. Masukkan nilai-nilai tersebut di dalam formula:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \Delta \lambda}{\tan(\varphi_m)\cos(\varphi_t) - \sin(\varphi_t)\cos(\Delta \lambda)} \tag{1}$$

di mana,

$$\sin \Delta \lambda = \lambda_t - \lambda_m$$

**Data dan Analisa**

Pengiraan kajian dilakukan di atas dua lokasi iaitu pertama, koordinat UiTM Cawangan Pulau Pinang, Kampus Permatang Pauh, dan kedua, koordinat UiTM Cawangan Sarawak, Kampus Samarakkan.

(a) *Sampel 1* :

- i. Latitud UiTM Kampus Permatang Pauh:  $\varphi_t = 5^\circ 22' 57.8''$  N
- ii. Longitud UiTM Kampus Permatang Pauh:  $\lambda_t = 100^\circ 24' 50.6''$  E
- iii. Latitud Makkah Mukarramah:  $\varphi_m = 21^\circ 25' 20.9532''$  N
- iv. Longitud Makkah Mukarramah:  $\lambda_m = 39^\circ 49' 34.3416''$  E.

$$\tan \alpha = \frac{\sin (\lambda_t - \lambda_m)}{\tan(\varphi_m)\cos(\varphi_t) - \sin(\varphi_t)\cos(\Delta \lambda)} \quad (2)$$

$$= \frac{\sin (100^\circ 24' 50.6'' \text{ E} - 39^\circ 49' 34.3416'' \text{ E})}{\tan(21^\circ 25' 20.9532'' \text{ N})\cos(5^\circ 22' 57.8'' \text{ N}) - \sin(5^\circ 22' 57.8'' \text{ N})\cos(100^\circ 24' 50.6'' \text{ E} - 39^\circ 49' 34.3416'' \text{ E})} \quad (3)$$

$$= \frac{\sin (60^\circ 34' 31.66'')}{\tan(21^\circ 25' 20.9532'' \text{ N})\cos(5^\circ 22' 57.8'' \text{ N}) - \sin(5^\circ 22' 57.8'' \text{ N})\cos(60^\circ 34' 31.66'')} \quad (4)$$

$$= \frac{0.871003481}{(0.3923485333)(0.9955902981) - (0.09380809324)(0.4912768359)} \quad (5)$$

$$= \frac{0.871003481}{(0.3906183932) - (0.04608574323)} \quad (6)$$

$$= \frac{0.871003481}{(0.34453265)} \quad (7)$$

$$= \mathbf{2.528072393} \quad (8)$$

Justeru itu,

$$\tan \alpha = \frac{\sin (\lambda_t - \lambda_m)}{\tan(\varphi_m)\cos(\varphi_t) - \sin(\varphi_t)\cos((\lambda_t - \lambda_m))} = \mathbf{2.528072393} \quad (9)$$

Menjadikan,

$$\alpha = \tan^{-1}(\mathbf{2.528072393}) = 68.41831483 = \mathbf{68^\circ 25' 5.93''} \quad (10)$$

Maka arah Qiblat bagi koordinat UiTM Kampus Permatang Pauh adalah ,

$$360^\circ - \alpha = 360^\circ - \mathbf{68^\circ 25' 5.93''} = \mathbf{291^\circ 34' 54.07''}. \quad (11)$$

(b) *Sampel 2:*i. Latitud UiTM Kampus Samarahan:  $\varphi_t = 1^\circ 27' 11.988''$  N atau **1.448147°**ii. Longitud UiTM Kampus Samarahan:  $\lambda_t = 110^\circ 24' 46.332''$  E atau **110.412870°**iii. Latitud Makkah Mukarramah:  $\varphi_m = 21^\circ 25' 20.9532''$  Niv. Longitud Makkah Mukarramah:  $\lambda_m = 39^\circ 49' 34.3416''$  E.

$$\tan \alpha = \frac{\sin(\lambda_t - \lambda_m)}{\tan(\varphi_m)\cos(\varphi_t) - \sin(\varphi_t)\cos(\lambda_t - \lambda_m)}$$

$$= \frac{\sin(110^\circ 24' 46.332'' \text{ E} - 39^\circ 49' 34.3416'' \text{ E})}{\tan(21^\circ 25' 20.9532'' \text{ N})\cos(1^\circ 27' 11.988'' \text{ N}) - \sin(1^\circ 27' 11.988'' \text{ N})\cos(100^\circ 24' 46.332'' \text{ E} - 39^\circ 49' 34.3416'' \text{ E})}$$
(12)

$$= \frac{\sin(70^\circ 35' 11.99'')}{\tan(21^\circ 25' 20.9532'' \text{ N})\cos(1^\circ 27' 11.988'' \text{ N}) - \sin(1^\circ 27' 11.988'' \text{ N})\cos(70^\circ 35' 11.99'')}$$
(13)

$$= \frac{0.9431453195}{(0.3923485333)(0.9996783157) - (0.02536267368)(0.3323806665)}$$
(14)

$$= \frac{0.9431453195}{(0.3922223209) - (0.008430062)}$$
(15)

$$= \frac{0.9431453195}{(0.3837922589)}$$
(16)

$$= \mathbf{2.4574370563}$$
(17)

Justeru itu,

$$\tan \alpha = \frac{\sin(\lambda_t - \lambda_m)}{\tan(\varphi_m)\cos(\varphi_t) - \sin(\varphi_t)\cos(\lambda_t - \lambda_m)} = \mathbf{2.4574370563}$$
(18)

$$\alpha = \tan^{-1}(\mathbf{2.4574370563}) = 67.85721493 = \mathbf{67^\circ 51' 25.97''}$$
(19)

Maka arah Qiblat bagi koordinat UiTM Kampus Samarahan,

$$360^\circ - \alpha = 360^\circ - 67^\circ 51' 25.97'' = \mathbf{292^\circ 8' 34.03''}$$
 atau **292.1427851°**
(20)

Merujuk kepada perbandingan pengiraan kedua-dua lokasi UiTM terlibat, kedudukan kedua-duanya berada di dalam julat kedudukan Malaysia iaitu menerusi panduan azimuth qiblat pada sudut antara  $291^{\circ}$  hingga  $293^{\circ}$ , berdasarkan kedudukan lokasi sesebuah bandar (Ahmad Irfan, 2019). Maka cara pengiraan sendiri ini boleh dijadikan panduan sendiri dalam menentukan arah qiblat di mana sahaja kita berada selagi mana kita tahu koordinat sesuatu lokasi itu.

### **Konklusi**

Secara konklusinya, sebagai seorang muslim sholat itu bukanlah satu kewajiban yang boleh diambil ringan. Mencari ilmu dalam memastikan lokasi arah qiblat yang tepat pastinya suatu ilmu yang dituntut oleh Islam, dan ianya merupakan satu keperluan muakad aula pra-sholat. Justeru itu, kaedah berlandaskan trigonometri sfera ini boleh diamalkan bagi memastikan arah qiblat ketika bersholat tidak tersasar jauh dari kedudukan arah Ka'abah yang sebenar.

### **Rujukan:**

- Ahmad Irfan bin Ikmal Hisham (Jun 2019). Panduan azimuth penentu arah kiblat. <https://www.hmetro.com.my/addin/2019/06/468790/panduan-azimuth-penentu-arah-kiblat>
- OpenAI. (2024). Steps to Calculate Qiblah Azimuth Using Spherical Trigonometry. Retrieved from [<https://chat.openai.com/c/e7a0eaf3-c786-48d8-84ca-11c6a0af01a7>]
- Joko Satria A. (28 Julai 2023). Siri Pengajian Sijil Lanjutan Falak (SALAF) Sub: Sfera Samawi. Anjuran Mufti Negeri Pulau Pinang.
- Kupasan Ringkas Berkenaan Bumi Datar Dari Perspektif Ilmu Falak (25 Mac 2015). Diakses pada Disember 15, 2023. <https://muftiwp.gov.my/ms/falak/bayan-al-falak>
- Latitude and longitude of Kaaba In Saudi Arabia (Januari 2024). Diakses pada Januari 2, 2024. <https://latitude.to/articles-by-country/sa/saudi-arabia/345/kaaba>
- Kiblat (20 Januari 2020). Diakses pada Januari 3, 2024. <https://www.muftiwp.gov.my/ms/unit-falak2/149-soalan-soalan-lazim-falak/4023-kiblat>