

ARAH KIBLAT DAN PENGUKURANNYA

Muh. Ma'rufin Sudibyo

Diklat Astronomi Islam – MGMP MIPA-PAI

PPMI Assalaam, Kamis, 20 Oktober 2011

1. Kiblat

Kiblat berasal dari kata Arab *al-qiblah*¹ yang sama maknanya dengan *al-jihah*, yakni arah (yang menunjuk ke suatu tempat). Al-Maknawi (wafat 1031 H) menyebut kiblat sebagai segala sesuatu yang ditempatkan di muka. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mengartikannya sebagai arah ke Ka'bah di Makkah (pada waktu shalat) sementara Ensiklopedia Hukum Islam menerjemahkannya sebagai bangunan Ka'bah atau arah yang dituju kaum Muslimin dalam melaksanakan sebagian ibadah².

Ka'bah adalah bangunan suci di lembah Makkah yang disebut pula Baitullah (rumah Allah SWT³) atau Baitul 'atiq (rumah yang tua), merujuk sejarah pembangunannya di masa kenabian Ibrahim (± 38 abad silam). Meski ada yang menyebutkan Ka'bah telah dibangun pada masa Nabi Adam AS, direnovasi oleh Nabi Idris AS dan mengalami kehancuran total akibat banjir di era Nabi Nuh AS. Banjir lokal yang sering terjadi di lembah Makkah membuat Ka'bah beberapa kali mengalami kerusakan sehingga perlu direnovasi. Salah satunya renovasi Quraisy (± 606 M), yang sangat tercatat dalam sejarah karena menyebabkan bentuk Ka'bah berubah dari yang semula persegi panjang dengan salah satu dindingnya setengah melingkar menjadi berbentuk kubus dengan lantai dinaikkan serta menghilangkan salah satu dari dua buah pintu. Rasulullah SAW (sebelum masa kenabian) turut ambil bagian dalam renovasi ini dan berhasil menghindarkan pertumpahan darah sesama Quraisy saat terjadi kontroversi pemasangan kembali Hajar Aswad.

Ka'bah memiliki dimensi 11,03 meter x 12,62 meter persegi dengan tinggi 13,10 meter. Bagian-bagian Ka'bah berupa Hajar Aswad (di sudut tenggara), rukun Irak (sudut timur laut), rukun Syam (sudut barat laut), rukun Yaman (sudut barat daya), Multazam, Hijir Ismail, pintu, pancuran emas dan Maqam Ibrahim. Maqam Ibrahim adalah satu-satunya bagian Ka'bah yang tidak lagi menempel ke Ka'bah karena dipindahkan menjauh pada masa kekhalifahan Umar ibn Khattab RA. Pusat Ka'bah memiliki koordinat 21° 25' 21" LU 39° 49' 34" BT dengan elevasi 304 meter dari permukaan laut. Untuk keperluan praktis, koordinat Ka'bah sering disederhanakan menjadi 21° 25' LU 39° 50' BT saja.

Ka'bah sebagai kiblat dinyatakan dalam sejumlah firman Allah SWT dan sabda Rasulullah SAW. Disini dikutip salah satunya :

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ

رَبِّكَ وَمَا لِلَّهِ بِغَفِيلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿١٤٩﴾

Artinya :

“ Dan dari mana saja kamu keluar (datang), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram, sesungguhnya ketentuan itu benar-benar sesuatu yang hak dari Tuhanmu. Dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang kamu kerjakan. “

(Q.S. al-Baqarah : 149)

¹ *Al-qiblah* berasal dari akar kata *qabala-yaqbulu* yang berarti menghadap. Lihat Azhari, 2004, hal 33.

² Azhari, op.cit.

³ Disini pengertian “rumah Allah SWT” bukan benar-benar menunjukkan bahwa di Ka'bah Allah SWT bertempat tinggal. Ini hanyalah kiasan yang menunjukkan sentralnya posisi Ka'bah bagi Umat Islam.

" Ketika Nabi SAW masuk ke dalam Baitullah, Beliau berdo'a di setiap sudutnya dan tidak shalat sehingga Beliau keluar dari Baitullah, setelah keluar Beliau shalat dua raka'at dengan menghadap (di hadapan) Ka'bah, dan (Nabi SAW) bersabda: ini adalah kiblat. "

(HR. Bukhari–Muslim dari Ibnu Abbas RA)

Diantara empat imam madzhab (Syafi'i, Hanafi, Hambali dan Maliki) tidak satupun yang berselisih pandangan, semuanya sepakat menghadap ke kiblat tak bisa ditawar–tawar dan termasuk ke dalam salah satu syarat sahnya shalat. Menghadap ke kiblat adalah wajib, ketika kita dalam keadaan melaksanakan shalat baik shalat wajib maupun sunnat. Demikian juga pada saat memakamkan jenazah, dimana jenazah harus dihadapkan ke kiblat dengan bertumpu ke bahu kanannya. Dan pada saat melaksanakan thawaf, dimana posisi Ka'bah harus berada di sebelah kiri. Menghadap kiblat adalah sunat ketika dalam keadaan berdoa, membaca ayat–ayat suci al–Qur'an, berdzikir dan tidur dimana badan dimiringkan dengan bahu kanan di bawah dan wajah menghadap kiblat. Namun menghadap kiblat adalah makruh pada saat buang air besar/kecil dengan posisi menghadap/membelakangi kiblat meski berada dalam toilet/WC berdingding.

2. Pemindahan Kiblat

Pemindahan kiblat adalah sebuah peristiwa di bulan Sya'ban 2 H (Februari 624 M)⁴ tatkala turun firman Allah SWT yang menetapkan Ka'bah sebagai kiblat bagi Umat Islam dari yang semula adalah Baitul Maqdis (Masjidil Aqsha).

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ
شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ
الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا
يَعْمَلُونَ

Artinya :

“ Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadahkan ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang–orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya, dan Allah sekali–kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan. “

(Q.S. al–Baqarah : 144)

Sejak awal masa Bi'tsah⁵ hingga setelah peristiwa Hijrah ke Madinah kiblat berada di Baitul Maqdis dengan alasan:

- ❖ Belum ada ayat yang mengatur langsung permasalahan arah kiblat.
- ❖ Disebabkan belum adanya ayat tersebut, maka kiblat ditetapkan berada di Baitul Maqdis mengikuti aturan yang dibakukan nabi dan rasul sebelum Rasulullah SAW.
- ❖ Menghormati Nabi Ibrahim AS yang bermukim di Palestina semasa kenabiannya, mengingat Nabi Ibrahim AS adalah nenek moyang dari sebagian bangsa Arab, khususnya sukubangsa al–Arab al–Musta'ribah⁶.

⁴ Berdasarkan pada hadits tentang waktu hijrah ke Madinah yang bersumber dari Jabir RA dan Ibnu Abbas RA (Djamaluddin, 2001).

⁵ Bi'tsah = periode kenabian Muhammad SAW.

Dalam masa-masa ini Rasulullah SAW secara pribadi selalu berharap agar bisa berkiblat ke Ka'bah. Sehingga tatkala masih tinggal di Makkah, beliau selalu melaksanakan ibadah shalat pada lokasi di selatan Ka'bah, sehingga beliau menghadap baik ke Ka'bah maupun ke Baitul Maqdis. Setelah Hijrah ke Madinah, timbul kesulitan untuk melaksanakan shalat dengan tata cara seperti di Makkah, mengingat posisi Madinah berada di antara Makkah (di selatan) dan Yerusalem (di utara), sehingga arah ke Ka'bah dan Baitul Maqdis saling bertolak belakang. Para sahabat pun mengeluhkan yang sama, sehingga muncul keputusan kiblat hanya ke Baitul Maqdis saja⁷. Meski demikian sahabat Bara' bin Ma'rur (sesepuh masyarakat Madinah dan salah satu peserta ba'iah Aqabah kedua) memutuskan berijtihad menghadap ke Ka'bah.

Pemindahan kiblat terjadi tatkala Rasulullah SAW beserta sejumlah sahabat sedang berada di kampung Bani Salamah untuk bertakziah ke keluarga Ummi Basyar. Sebelum dijamu makan siang, Rasulullah SAW bersama para sahabat melaksanakan shalat Dhuhur berjama'ah dengan menghadap ke Baitul Maqdis. Ketika shalat baru mencapai rakaat kedua, turunlah firman Allah SWT (Q.S. al-Baqarah : 144), sehingga sisa rakaat selanjutnya dilaksanakan dengan mengubah arah ke Ka'bah tanpa membatalkan/memutus shalat serta tetap dalam kondisi berjama'ah.

Dengan posisi Baitul Maqdis pada koordinat 31° 47' LU 35° 14' BT dan Madinah pada koordinat 24° 28' LU 39° 37' BT, maka Baitul Maqdis terletak pada azimuth 333° (utara-barat laut) sejauh 913 km dari Madinah. Sementara posisi Ka'bah pada koordinat 21° 25' LU 39° 50' BT sehingga Ka'bah terletak pada azimuth 176° (selatan) sejauh 340 km dari Madinah. Dengan demikian saat pemindahan kiblat terjadi perubahan arah sangat besar, dari semula di azimuth 333° menjadi ke azimuth 176° yang berarti terjadi perubahan sudut hingga 157° atau berputar hampir setengah lingkaran.

“Shalat yang berputar” ini terulang di masjid kampung Bani Haritsah saat shalat 'Ashar berjamaah tatkala tiba utusan yang berseru tentang pemindahan kiblat. Sehingga sisa dua raka'at selanjutnya dilaksanakan dengan menghadap ke Ka'bah. Demikian pula di Masjid Quba pada saat shalat Shubuh keesokan paginya. Lokasi tempat turunnya ayat tersebut kini dibangun masjid sebagai Masjid Qiblatain (masjid dua kiblat).

Kaum Muslimin merespon pemindahan kiblat dengan mengikutinya tanpa ragu-ragu. Sehingga Rasulullah SAW sendiri bersabda bahwa Kaum Muslimin adalah orang-orang yang beriman terhadap perkara-perkara ghaib. Beberapa sahabat memang mengajukan pertanyaan nasib ibadah mereka yang terjadi sebelum pemindahan kiblat. Demikian pula nasib saudara-saudara mereka yang telah wafat sebelum pemindahan kiblat. Jawabannya terletak pada Q.S. al-Baqarah ayat 143, dimana Allah SWT menjamin iman mereka yang telah wafat takkan disia-siakan, demikian pula dengan amal ibadah manusia tatkala belum terjadi pemindahan kiblat. Juga ditekankan peristiwa pemindahan kiblat merupakan bagian ujian keimanan seorang Muslim sehingga akan terlihat siapa saja yang menaati perintah Allah SWT dan Rasul-Nya serta siapa yang membangkang. Pemindahan kiblat adalah sulit karena berimplikasi banyak hal, namun tidak akan terasa sulit bagi kaum Muslimin yang memiliki kualitas keimanan tinggi sehingga yakin sepenuhnya dengan apa yang dilaksanakan Rasulullah SAW.

3. Arah Kiblat

Arah kiblat secara konseptual adalah arah mengikuti jarak terpendek antara kiblat dengan suatu tempat di permukaan Bumi. Kiblat yang dimaksud bergantung kepada posisi tiap titik relatif terhadap Ka'bah. Imam Syafi'i mengklasifikasikan kiblat menjadi tiga, yakni *qiblat yaqin* untuk yang bisa menyaksikan langsung Ka'bah sehingga harus menghadap langsung ke

⁶ Al-Arab al-Musta'ribah bermakna orang bukan Arab yang diArabkan. Sebutan ini merujuk kepada anak cucu dari Nabi Ismail AS, dimana Nabi Ismail AS tidak digolongkan sebagai orang Arab (karena lahir di Palestina) namun istrinya berasal dari suku Jurhum yang tergolong orang Arab (yakni orang Arab al-Aribah atau orang Arab yang asli, yang merupakan keturunan Nabi Hud AS) sehingga keturunannya dinisbatkan sebagai orang Arab.

⁷ Terdapat perbedaan pendapat tentang keputusan ini, apakah Rasulullah SAW berijtihad atau berdasarkan pada firman Allah SWT. Ibnu Katsir RA berpendapat bahwa keputusan tersebut tetap berdasarkan firman Allah SWT.

Ka'bah, *qiblat dzan* bagi manusia di lingkungan tanah haram Makkah yang bisa menyaksikan langsung Masjidil Haram namun tidak bisa melihat Ka'bah sehingga menghadapnya ke Masjidil Haram dan *qiblat ijihad* bagi manusia di di luar tanah haram Makkah yang sama sekali tak bisa menyaksikan langsung baik Masjidil Haram maupun Ka'bah sehingga menghadapnya ke tanah haram Makkah.

Arah kiblat secara eksplisit dinyatakan dalam dua hadits berikut :

“ Arah mana saja antara timur dan barat adalah kiblat.”

(H.R. Tirmidzi dengan sanad shahih)

“Panggillah mereka kepada iman. Jika mereka menaatimu tentang hal itu maka aturlah mengenai shalat. Jika mereka menaatimu mengenai hal itu, bangunlah masjid di taman Bathan, di mana disitu ditemukan sebuah batu di Gamdan dan arahkan ke sebuah gunung bernama Dayn.”

(H.R ath–Thabrani dengan sanad hasan)

Hadits yang pertama ditujukan kepada warga Madinah dan sekitarnya, yang secara geografis berada di utara Ka'bah. Sehingga pengertian antara arah timur dan arah barat yang dimaksud adalah arah selatan. Sementara hadits yang kedua bersumber dari Wabir ibn Yuhannas RA al–Azadi, seorang sahabat dari kabilah Khuza'a yang ditugaskan Rasulullah SAW menjadi pembimbing agama di San'a (Yaman)⁸. Hadits kedua ini secara spesifik menyebut arah kiblat setempat (San'a) sebagai arah yang berimpit dengan arah menuju Gunung Dayn. Di lokasi taman Bathan dimana terdapat batu Gamdan berada kemudian didirikan Masjid Jami' al–Kabir yang memiliki koordinat 15° 21' LU 44° 13' BT. Sementara Gunung Dayn dengan posisi koordinat 15° 36' LU 44° 02' BT adalah salah satu kerucut stratovulkan di dalam kompleks vulkanik Harrat Arhab⁹ yang terletak di 30 km sebelah barat laut San'a. Analisis berbasis citra satelit membuktikan kebenaran hadits yang kedua ini sehingga secara tegas menunjukkan bahwa arah kiblat memang harus diupayakan dengan tingkat ketelitian paling baik.

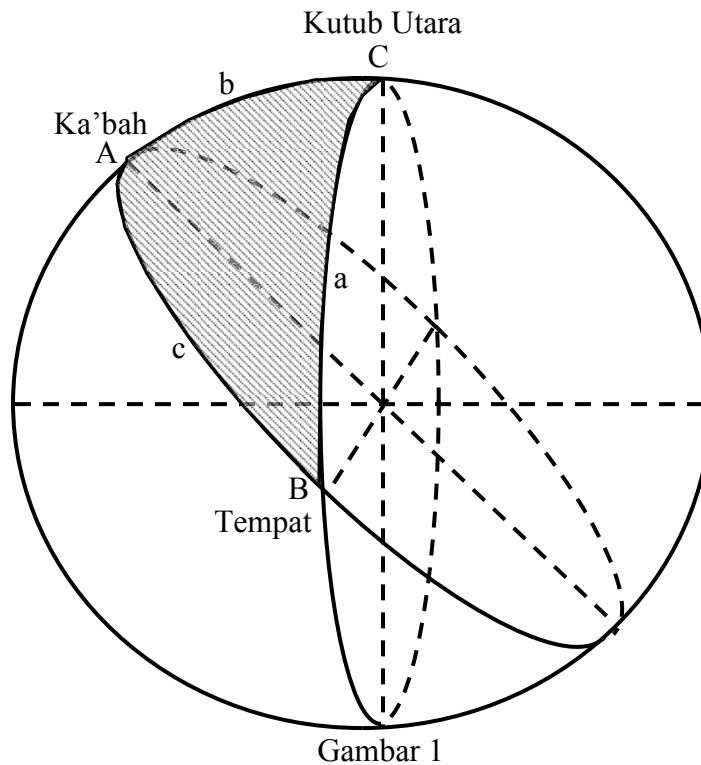
Arah kiblat sebagai jarak terpendek antara suatu titik dengan kiblat, dimana koordinat kiblat yang dimaksud selalu merujuk pada koordinat Ka'bah. Mengingat Bumi berbentuk bulat mirip bola, jarak terpendek tersebut harus dihitung dengan basis trigonometri segitiga bola khususnya bagi tempat–tempat yang berjarak > 1.000 km dari Ka'bah. Maka perhitungan jarak berdasarkan basis trigonometri segitiga planar yang dikombinasikan persamaan Phytagoras (konsep loksodrom) tidak bisa digunakan. Contohnya, dengan trigonometri segitiga bola maka jarak Kebumen–Makkah = 8.279 km sebaliknya dengan konsep loksodrom maka jarak Kebumen–Makkah = 10.920 km. Sehingga ada selisih cukup signifikan yakni sebesar 2.641 km dan ini tak bisa diabaikan. Sebagai konsekuensi penggunaan trigonometri segitiga bola, maka antara suatu tempat dengan Ka'bah harus digambar sebuah lingkaran besar. Lingkaran besar adalah lingkaran yang digambarkan di permukaan bola Bumi dengan pusat berimpit dengan pusat bola Bumi dan menghubungkan dua buah titik yang hendak dihitung jaraknya. Secara geometris jarak terpendek di permukaan bola adalah jarak yang berdasarkan pada busur lingkaran besar.

Perhitungan arah kiblat dilaksanakan dengan bantuan tiga lingkaran besar, masing–masing lingkaran besar yang melintasi garis bujur Ka'bah, lingkaran besar yang melintasi garis bujur tempat dan lingkaran besar yang melintasi Ka'bah dan tempat tersebut. Perpotongan antara

⁸ Hadits ini berasal dari tiga bulan sebelum wafatnya Rasulullah SAW, ketika terjadi pemberontakan Aswad al–Insa di Yaman. Aswad al–Insa adalah tokoh pertama yang mengaku sebagai nabi (sebelum Musailamah al–Kadzab) dan melancarkan pemberontakan bersenjata yang berhasil menguasai kota San'a serta menewaskan amirnya.

⁹ Harrat Arhab adalah lapangan vulkanik (*volcanic field*) yang tersusun dari lava basalt seluas 1.500 km persegi dan terdiri dari sejumlah kerucut stratovulkan dan 60 kerucut skorja yang seluruhnya terkonsentrasi dalam kelurusan berarah Utara–Barat Laut. Lapangan vulkanik ini diindikasikan masih aktif dengan letusan terakhir terjadi kira–kira tahun 500 M, yang menghasilkan aliran lava sepanjang 9 km. Gunung Dayn adalah kerucut tertinggi di Harrat Arhab, dengan ketinggian 2.990 m dari permukaan laut atau 400 m dari dataran kota San'a.

ketiga lingkaran besar tersebut membentuk sebuah segitiga bola untuk perhitungan arah kiblat. Guna menentukan arah kiblat suatu tempat maka dibutuhkan koordinat tempat, koordinat Ka'bah dan koordinat titik referensi (acuan) yang disepakati bersama. Titik referensi yang digunakan umumnya adalah kutub utara Bumi (lintang 90° LU). Susunan segitiga bola untuk menghitung arah kiblat adalah seperti berikut :



Gambar 1
Segitiga bola (diarsir) untuk menghitung arah kiblat suatu tempat

Untuk memudahkan perhitungan, titik A senantiasa diletakkan di Ka'bah, titik C senantiasa di kutub utara dan titik B pada pada tempat yang hendak dihitung arah kiblatnya. Bagi Indonesia, dengan konfigurasi demikian maka sisi a, sisi b dan sudut C (C) dinyatakan sebagai berikut (φ = lintang, L = bujur):

$$\begin{aligned} \text{Sisi a} & : a = 90 - \varphi_{\text{Tempat}} \\ \text{Sisi b} & : b = 90 - \varphi_{\text{Kiblat}} \\ \text{Sudut C} & : C = L_{\text{Tempat}} - L_{\text{Kiblat}} \end{aligned}$$

Sisi a maupun sisi b adalah jarak lintang, dimana a merupakan jarak lintang tempat yang hendak dihitung arah kiblatnya sementara b adalah jarak lintang kiblat. Sedangkan sudut C dikenal sebagai jarak bujur. Dengan demikian arah kiblat untuk titik B adalah sudut B (B). Sudut B bisa dihitung dengan menggunakan salah satu dari tujuh persamaan arah kiblat, berikut salah satunya:

$$\tan \frac{1}{2}(A + B) = \frac{\cos \frac{1}{2}(a - b)}{\cos \frac{1}{2}(a + b)} \cot \frac{1}{2}C \qquad \tan \frac{1}{2}(A - B) = \frac{\sin \frac{1}{2}(a - b)}{\sin \frac{1}{2}(a + b)} \cot \frac{1}{2}C$$

$$B = \frac{1}{2}(A + B) - \frac{1}{2}(A - B)$$

Sementara jarak suatu tempat dengan Ka'bah dinyatakan sebagai berikut:

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

Seperti halnya sisi segitiga bola lainnya, panjang sisi c pun dinyatakan dalam satuan derajat. Untuk mengubahnya menjadi satuan jarak (yakni kilometer) maka sisi c perlu dikalikan dengan

111,32 km. Ini karena keliling lingkaran besar pada bola Bumi adalah $2 \times \pi \times 6.378 = 40.074$ km sementara satu keliling lingkaran setara dengan 360° sehingga selisih 1° setara dengan 111,32 km.

Sudut B di atas dinamakan arah kiblat relatif, yakni arah kiblat yang berpatokan pada arah utara sejati dan ditarik ke kiri (ke arah barat) maupun ke kanan (ke arah timur). Secara universal sistem kuantifikasi arah dinamakan sistem azimuth, dimana arah Utara = 0, Timur = 90, Selatan = 180 dan Barat = 270. Sudut B dikonversi ke azimuth kiblat (Q) dengan cara $Q = 360 - B$. Untuk Indonesia, azimuth kiblat berada di antara 290° hingga 296° .

4. Toleransi Arah Kiblat

Masjid Quba adalah masjid tertua dalam sejarah Islam yang dibangun sendiri oleh Rasulullah SAW menjelang paripunanya perjalanan hijrah ke Madinah, tatkala singgah di kampung Quba selama empat hari. Masjid yang dikenal pula sebagai Masjid Taqwa¹⁰ ini dibangun pada bulan Rabiul Awwal 0 H (Oktober 621 M)¹¹. Ketika terjadi peristiwa pemindahan kiblat, Masjid Quba turut disesuaikan arahnya bersama dengan Masjid Nabawi. Penyesuaian arah dilakukan dengan menutup pintu selatan dan menjadikannya *mihrab*. Perluasan dan perbaikan yang dilakukan oleh para penguasa selanjutnya pada hakikatnya tidak mengubah arah masjid.

Citra satelit menunjukkan Masjid Quba saat ini berbentuk persegi panjang simetris dan terletak pada koordinat $24^\circ 26' \text{ LU } 39^\circ 37' \text{ BT}$. Arah ke Ka'bah di sini adalah pada azimuth $176^\circ 28'$. Namun pengukuran dengan *software Google Earth* memperlihatkan arah Masjid Quba tidak menuju ke azimuth tersebut melainkan mengarah ke azimuth $184^\circ 06'$ sehingga terdapat sudut penyimpangan (δB) sebesar $7^\circ 38'$. Perhitungan menunjukkan Masjid Quba menunjuk ke koordinat $21^\circ 26' \text{ LU } 39^\circ 03' \text{ BT}$ yang secara geografis terletak 45 km di sebelah barat Ka'bah. Pengukuran yang sama pada Masjid Nabawi pun menunjukkan adanya sudut penyimpangan, meski nilainya lebih kecil dibanding Masjid Quba.

Hadits menempati kedudukan sebagai sumber hukum Islam kedua setelah al-Qur'an. Termasuk ke dalam hadits adalah segala perkataan dan perbuatan Rasulullah SAW karena Rasulullah SAW merupakan pribadi yang *ma'shum* (bersih dari dosa) sehingga bisa dijadikan sumber hukum. Pembangunan Masjid Quba tergolong ke dalam perbuatan Rasulullah SAW, sehingga dengan realitas adanya sudut penyimpangan Masjid Quba tidak lantas memperlihatkan Masjid Quba tidak mengarah ke kiblat. Sebaliknya justru menandakan bahwa Masjid Quba mengarah ke sisi batas kiblat, atau berada di ambang batas nilai toleransi arah kiblat.

Toleransi arah kiblat adalah besaran penyerongan yang masih dapat ditoleransi terhadap nilai asli azimuth kiblat setempat. Toleransi arah kiblat adalah kuantitas tak terhindarkan, mengingat perhitungan arah kiblat didasarkan pada beragam asumsi seperti Bumi yang dianggap berbentuk bola sempurna, permukaan Bumi dianggap mulus dan instrumen yang digunakan dalam pengukuran dianggap sangat teliti. Sementara realitasnya Bumi sendiri bukanlah bola melainkan geoida dengan permukaan yang tidak rata, sementara instrumen untuk mengaplikasikan pengukuran juga memiliki keterbatasan (resolusi) tertentu. Adanya toleransi arah kiblat bisa dianalogikan dengan *ihthyath* waktu shalat, yang mana berfungsi sebagai pengaman dan penghilang keragu-raguan. Untuk membedakannya maka toleransi arah kiblat dinamakan *ihthyathul qiblat* (Sudiby, 2010).

Gagasan toleransi arah kiblat salah satunya dikemukakan Moedji Raharto (Raharto, 2006) dengan asumsi nilai toleransi setara dengan jarak penyimpangan 37 km dari Ka'bah. Tidak dijelaskan mengapa angka 37 km dipilih. Ma'rufin Sudiby memperbaikinya dengan menelurkan konsep *ihthyathul qiblat* dimana nilai toleransi adalah setara jarak penyimpangan 45

¹⁰ Q.S at-Taubah : 108.

¹¹ Lihat catatan kaki nomor 4.

km sebagai jarak antara Ka'bah dengan koordinat simpang Masjid Quba (Sudibyo, 2010).

Konsep *ihthyathul qiblat* bertujuan untuk :

- Mengompensasi idealisasi bentuk Bumi yang diasumsikan bulat sempurna, sementara realitasnya adalah berbentuk geoida.
- Menyederhanakan hasil perhitungan sehingga arah kiblat cukup dinyatakan dalam satuan derajat ($^{\circ}$) saja atau dalam satuan derajat ($^{\circ}$) dan menit busur ($'$) saja, tanpa meninggalkan prinsip ketelitian ilmu pengetahuan.
- Mempermudah pelaksanaan pengukuran arah kiblat di satu wilayah administratif tertentu seperti kabupaten/kota atau propinsi tertentu yang luasnya sempit sehingga cukup mendasarkan pada arah kiblat titik referensi (*markaz*) yang telah disepakati bersama di dalam wilayah tersebut untuk selanjutnya digunakan di semua bagian dalam wilayah tersebut, terlebih jika ketersediaan sumberdaya manusia di wilayah tersebut belum memadai.
- Mengompensasi dampak pergerakan kerak Bumi (dalam bentuk pergerakan lempeng tektonik dan gaya endogen yang menyertainya), dimana realitasnya pergerakan tersebut menempuh jarak teramat kecil jika dibandingkan dengan jarak penyimpangan yang diperkenankan dalam *ihthyathul qiblat* sehingga bisa diabaikan.
- Mengompensasi gerak semu tahunan Matahari yang pada saat-saat tertentu (yakni di akhir bulan Mei dan pertengahan bulan Juli) menempati titik zenith kiblat (peristiwa *istiwa' adham*), sementara realitasnya Matahari adalah benda langit yang nampak sebagai cakram bercahaya dengan diameter (*apparent diameter*) $0,5^{\circ}$ sehingga tidak bisa diperlakukan sebagai sumber cahaya titik.

Secara matematis besaran *ihthyathul qiblat* dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$\tan q = \left| \frac{0,0071}{\cos(A - 90)} \right|$$
$$\sin \Delta Q = \frac{\sin q \sin C}{\sin c}$$

Dengan :

ΔQ = simpangan baku arah kiblat

A = sudut antara kiblat dengan suatu tempat
= $\frac{1}{2} (A + B) + \frac{1}{2} (A - B)$

C = jarak bujur antara kiblat dengan suatu tempat

c = jarak antara kiblat dengan suatu tempat melintasi lingkaran besar

5. Pengukuran Arah Kiblat

Prinsip dasar pengukuran arah kiblat mencari azimuth referensi tertentu dengan instrumen pengukuran, untuk kemudian digeser ke azimuth kiblat dengan memperhitungkan selisihnya. Pengukuran arah kiblat umumnya dilakukan dengan metode kompas magnetik dan bayang-bayang Matahari.

Metode kompas magnetik adalah metode paling populer dan paling sederhana, namun sekaligus adalah metode paling tidak akurat sehingga harus hati-hati dalam pelaksanaannya. Jarum kompas magnetik memanfaatkan garis-garis gaya magnet Bumi untuk menunjuk ke arah utara-selatan magnetis. Perlu digarisbawahi bahwa posisi kutub utara dan kutub selatan magnet Bumi tidak berimpit dengan kutub utara dan selatan Bumi, sehingga terdapat sudut antara arah utara sejati (yakni arah ke kutub utara) dengan arah utara magnetis (yakni arah ke kutub selatan magnetis). Sudut ini dikenal sebagai deklinasi magnetis. Nilai azimuth kiblat (Q) suatu tempat terlebih dahulu harus dikoreksi dengan deklinasi magnetik setempat. Untuk kawasan Jawa Tengah dan Timur, nilai deklinasi magnetis adalah $\approx +1^{\circ}$ sehingga nilai arah kiblat magnetis = $Q - 1$. Maka ketika jarum kompas sudah stasioner (tenang) dan menunjuk posisi tertentu, dari

posisi tersebut ditarik sudut sebesar $Q-1$ secara sistem azimuth untuk memperoleh arah kiblatnya.

Karena bekerja di lingkungan medan magnet Bumi, maka jarum kompas rawan mengalami gangguan akibat perubahan dalam medan magnet Bumi, baik oleh sebab internal maupun eksternal, baik berupa perubahan gradual (bertahap) maupun spontan. Perubahan tersebut adalah :

- Perubahan deklinasi magnetik
Yakni perubahan yang disebabkan oleh bergesernya kutub utara dan selatan magnet Bumi, dimana secara rata-rata kutub selatan magnet Bumi saat ini bergeser dengan kecepatan 40 km/tahun. Bila saat ini berada di wilayah Kanada, maka dalam seabad ke depan kutub selatan magnet Bumi akan berada di wilayah Rusia.
- Badai Matahari
Adalah pancaran sinar X serta aliran proton dan elektron berenergi tinggi dari Matahari, yang dilepaskan dari area bintik Matahari (*sunspot*) dengan kuantitas jauh lebih besar dibanding pelepasan rata-rata materi dalam bentuk angin Matahari (1,6 juta ton/detik). Sinar X mampu mengionkan molekul-molekul udara di atmosfer atas dan ion-ion tersebut akan bergerak ke kutub-kutub magnet Bumi sehingga menghasilkan arus listrik yang mengganggu medan magnet Bumi. Sementara proton dan elektron Matahari setibanya di Bumi pun akan menghasilkan arus listrik yang mengganggu medan magnet Bumi. Akibat gangguan ini, kutub utara dan selatan magnet Bumi akan bergeser untuk sementara (temporer) sehingga jarum kompas bisa bergeser antara 2° hingga 7° dari arahnya semula.
- Konsentrasi logam setempat
Konsentrasi logam ferromagnetik seperti Besi, baik dalam bentuk mineral yang tersimpan di dalam tanah maupun dalam bangunan, akan menyimpangkan medan magnet Bumi di tempat tersebut¹².

Untuk mengantisipasi faktor-faktor pengganggu tersebut, maka pengukuran dengan kompas magnetik minimal dilakukan di tiga titik berbeda dalam lokasi yang sama (metode-tiga-titik). Jika ketiganya memberikan hasil yang sama, maka bisa disimpulkan lokasi tersebut bebas dari gangguan medan magnet Bumi sehingga azimuth kiblat bisa ditetapkan secara obyektif.

Metode lainnya adalah menggunakan bayang-bayang Matahari. Metode ini tergolong paling akurat dan populer, namun sekaligus tergolong rumit kecuali pada kondisi tertentu dimana Matahari berada pada kondisi istiwa' adham. Prinsipnya adalah memanfaatkan azimuth Matahari pada jam tertentu untuk kemudian dikorelasikan dengan azimuth kiblat. Sebagai benda langit, maka Matahari sebenarnya memiliki nilai azimuth yang khas setiap saat di antara waktu terbit dan terbenamnya. Azimuth Matahari yang bisa dimanfaatkan untuk pengukuran arah kiblat merupakan azimuth istimewa ataupun sewaktu :

- Posisi transit (azimuth 0° atau azimuth 180°)
Yakni keadaan ketika Matahari tepat berada di arah utara sejati/selatan sejati tempat tersebut. Keadaan ini dinamakan juga posisi istiwa'. Untuk Pulau Jawa penggunaan posisi transit relatif sulit (karena dekat dengan garis khatulistiwa') kecuali pada bulan Juni dan Desember.
- Posisi sejajar azimuth kiblat
Yakni keadaan ketika azimuth Matahari tepat sama dengan azimuth kiblat setempat. Penggunaannya relatif mudah dan untuk pulau Jawa bisa dilakukan di antara bulan April hingga September.
- Posisi berkebalikan dengan azimuth kiblat
Yakni keadaan ketika azimuth Matahari tepat berkebalikan dengan azimuth kiblat setempat. Penggunaannya relatif mudah dan untuk pulau Jawa bisa dilakukan di antara bulan November hingga Februari tahun berikutnya.

¹² Dalam geodesi, fenomena ini dimanfaatkan untuk mencari lokasi-lokasi konsentrasi endapan mineral ferromagnetik sehingga bisa dilakukan penambangan di sana.

- Posisi sewaktu (kapan saja)
Yakni keadaan ketika Matahari berada di waktu kapan saja (asal tidak tertutup mendung) sehingga memiliki nilai azimuth tertentu yang kemudian digunakan untuk mengarahkan ke azimuth kiblat setempat. Penggunaannya adalah yang paling sulit (membutuhkan perhitungan yang panjang atau membutuhkan instrumen bantu seperti komputer/tablet PC).
Pengukuran arah kiblat dengan bayang–bayang Matahari yang sederhana dilakukan menggunakan bandul bertali (lot) yang digantung sehingga posisi tali (saat stasioner) otomatis langsung mengarah ke pusat Bumi. Setelah tiba saatnya seperti diperhitungkan dengan menggunakan salah satu posisi istimewa/sewaktu Matahari, bayang–bayang tali ditandai dan digaris di permukaan tanah/lantai dan inilah arah kiblat yang tepat. Metode ini hanya efektif bila jam/pengukur waktu yang digunakan sudah dicocokkan (dikalibrasikan) dengan siaran berita radio RRI/BBC atau dengan menelfon nomor 103 melalui jaringan PT Telkom, baik telpon rumah maupun nirkabel (ponsel).

6. Hari Kiblat

Ka’bah terletak di garis lintang $21^{\circ} 25'$ LU sehingga setiap tahunnya mengalami dua kali perlintasan Matahari yang sedang menjalani gerak semu tahunannya dari garis balik utara (garis lintang $23,5^{\circ}$ LU) ke garis balik selatan (garis lintang $23,5^{\circ}$ LS) dan sebaliknya. Saat tepat melintas garis lintang Ka’bah dan tepat menyeberangi meridiannya (garis bujur $39^{\circ} 50'$ BT), secara astronomis kedudukan Matahari tepat di atas Ka’bah. Sehingga setiap benda yang tersinari cahaya Matahari saat itu, sepanjang posisinya tepat mengarah ke pusat Bumi, maka bayang–bayangnya tepat mengarah ke Ka’bah. Situasi itu dikenal sebagai *istiwa’ adham*, transit utama atau *rashdul qiblat*. Sementara hari terjadinya peristiwa tersebut dinamakan Hari Kiblat atau *yaumul qiblah* atau *qibla day*. Karena terjadi dua kali perlintasan Matahari maka hari kiblat pun berlangsung dua kali.

Tahun ini Hari Kiblat yang pertama jatuh pada Sabtu 28 Mei 2011 pukul 16:18 WIB. Sementara Hari Kiblat yang kedua jatuh pada Sabtu 16 Juli 2011 pukul 16:27 WIB. Bila pada kedua saat itu langit mendung, tidak perlu khawatir karena dengan diameter nampak (*apparent diameter*) Matahari sebesar $0,5^{\circ}$ maka Hari Kiblat pertama sebenarnya terjadi sejak 27 hingga 29 Mei 2011 jam 16:18 WIB. Demikian pula Hari Kiblat kedua sebenarnya terjadi sejak 15 hingga 17 Juli 2011 jam 16:27 WIB. Metode pengukuran arah kiblat pada hari kiblat ini adalah sama dengan metode pengukuran arah kiblat dengan bayang–bayang Matahari di atas.

Bahan acuan :

- Djambek, Saadoe’din. 1958. *Arah Qiblat dan Cara Menghitungnya dengan Jalan Ilmu Ukur Segitiga Bola*, cetakan kedua. Tintamas. Jakarta
- Raharto, Moedji. 2006. *Study of The Implication of Error on The Deviation of The Direction of Kiblah*. The 2006 International Conference on Mathematics and Natural Sciences, Bandung, November 29th and 30th 2006.
- Sudibyoy, Ma’rufin. 2010. *Ihtiyathul Qiblat*. Makalah dalam Workshop Astronomi dan Ilmu Falak, Laboratorium Falak dan Komputer Fakultas Syari’ah UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang 5–7 Juli 2010.
- Sudibyoy, Ma’rufin. 2010. *Menyoal Arah Kiblat Masjid*. Artikel dalam Rubrik Teknologi “Suara Merdeka” edisi Senin 11 Oktober 2010, hal. 19.
- Sudibyoy, Ma’rufin. 2011. *Arah Kiblat Kabupaten Kebumen dan Pengukurannya Menggunakan Busur Kiblat*, cetakan pertama, untuk kalangan sendiri. Badan Hisab dan Rukyat Daerah Kebumen

LAMPIRAN : CONTOH PERHITUNGAN

Pertanyaan :

Kota Kebumen adalah ibukota kabupaten Kebumen yang terletak di propinsi Jawa Tengah bagian selatan. Di pusat kotanya yang terletak pada koordinat $7^{\circ} 40'$ LS $109^{\circ} 39'$ BT terdapat sebuah masjid yang tepat mengarah ke barat. Tentukan :

- Arah kiblat pusat kota Kebumen !
- Jarak antara pusat kota Kebumen dan kiblat !
- Jarak penyimpangan arah yang ditunjuk masjid tersebut terhadap Ka'bah !
- Koordinat titik simpang yang ditunjuk masjid tersebut !
- Toleransi arah kiblat pusat kota Kebumen !

Jawaban :

- Perlu diketahui terlebih dahulu koordinat pusat kota dan Ka'bah. Ka'bah memiliki koordinat $21^{\circ} 25' 21''$ LU $39^{\circ} 49' 34''$ BT (di pusatnya) dan untuk keperluan pengukuran arah kiblat bisa disederhanakan menjadi $21^{\circ} 25'$ LU $39^{\circ} 50'$ BT. Sementara pusat kota Kebumen terletak pada koordinat $7^{\circ} 40'$ LS $109^{\circ} 39'$ BT. Maka :

$$\begin{aligned} \varphi_{\text{Kiblat}} &= 21^{\circ} 25' \text{ LU} = +21,4167 & \varphi_{\text{Tempat}} &= 7^{\circ} 40' \text{ LS} = -7,6667 \\ L_{\text{Kiblat}} &= 39^{\circ} 50' \text{ BT} = +39,8167 & L_{\text{Tempat}} &= 109^{\circ} 39' \text{ BT} = +109,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 90 - \varphi_{\text{tempat}} & b &= 90 - \varphi_{\text{kiblat}} & C &= L_{\text{tempat}} - L_{\text{kiblat}} \\ &= 90 - (-7,6667) & &= 90 - 21,4167 & &= 109,65 - 39,8167 \\ &= 97,6667 & &= 68,5833 & &= 69,8333 \end{aligned}$$

$$\tan \frac{1}{2}(A+B) = \frac{\cos \frac{1}{2}(a-b)}{\cos \frac{1}{2}(a+b)} \cot \frac{1}{2}C \qquad \tan \frac{1}{2}(A-B) = \frac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)} \cot \frac{1}{2}C$$

$$B = \frac{1}{2}(A+B) - \frac{1}{2}(A-B)$$

Untuk menyelesaikannya dibutuhkan nilai-nilai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(a+b) &= \frac{1}{2}(97,6667 + 68,5833) & \frac{1}{2}(a-b) &= \frac{1}{2}(97,6667 - 68,5833) \\ &= 83,125 & &= 14,5417 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}C &= \frac{1}{2}69,8333 \\ &= 34,9167 \end{aligned}$$

$$\tan \frac{1}{2}(A+B) = \frac{\cos \frac{1}{2}(a-b)}{\cos \frac{1}{2}(a+b)} \cot \frac{1}{2}C \qquad \tan \frac{1}{2}(A-B) = \frac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)} \cot \frac{1}{2}C$$

$$\tan \frac{1}{2}(A+B) = \frac{\cos 14,5417}{\cos 83,125} \cot 34,9167 \qquad \tan \frac{1}{2}(A-B) = \frac{\sin 14,5417}{\sin 83,125} \cot 34,9167$$

$$\tan \frac{1}{2}(A+B) = 11,5843$$

$$\tan \frac{1}{2}(A-B) = 0,3623$$

$$\frac{1}{2}(A+B) = 85,0663$$

$$\frac{1}{2}(A-B) = 19,9156$$

$$\begin{aligned} \text{Sudut kiblat}(B) &= \frac{1}{2}(A+B) - \frac{1}{2}(A-B) \\ &= 85,0663 - 19,9156 \\ &= 65,1507 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 360 - B \\ &= 360 - 65,1507 \\ &= 294,8493 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sudut A}(A) &= \frac{1}{2}(A+B) + \frac{1}{2}(A-B) \\ &= 85,0663 + 19,9156 \\ &= 104,9819 \end{aligned}$$

$$= 294^{\circ} 51'$$

Sehingga azimuth kiblat pusat kota Kebumen adalah $294^{\circ} 51'$.

- b. Jarak antara pusat kota Kebumen dengan Ka'bah :

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

Maka :

$$\cos c = \cos 97,6667 \cos 68,5833 + \sin 97,6667 \sin 68,5833 \cos 69,8333$$

$$\cos c = 0,2694$$

$$c = 74,3736$$

Maka jarak antara pusat kota Kebumen dan Ka'bah adalah $74,3736^{\circ}$ atau setara dengan $74,3736^{\circ} \times 111,32 = 8.279$ km

- c. Arah masjid adalah tepat ke barat (ke azimuth 270°), maka sudut penyimpangan (δB) adalah $294^{\circ} 51' - 270^{\circ} = 24^{\circ} 51' = 24,8493^{\circ}$.

Perhitungan sisi bantu b' :

$$\sin b' = \frac{\sin \delta B \sin c}{\sin C}$$

$$\sin b' = \frac{\sin 24,8493 \sin 74,3736}{\sin 69,8333}$$

$$\sin b' = 0,4311$$

$$b' = 25,5394$$

Perhitungan jarak penyimpangan:

$$\tan x = |\tan b' \cos(A - 90)|$$

$$\tan x = |\tan 25,5394 \cos(104,9819 - 90)|$$

$$\tan x = 0,4616$$

$$x = 24,7770$$

Dengan demikian jarak penyimpangan masjid tersebut adalah $24,7770^{\circ} \times 111,32 = 2.758$ km dari Ka'bah.

- d. Arah masjid adalah ke azimuth 270° sementara arah kiblat setempat $294^{\circ} 51'$. Dengan berpatokan pada arah kiblat setempat ini maka sudut penyimpangan (δB) adalah ke kiri dari arah kiblat setempat, sehingga perhitungannya :

$$\cos s = \cos b \cos x + \sin b \sin x \cos(A + 90)$$

$$\cos s = \cos 68,5833 \cos 24,7770 + \sin 68,5833 \sin 24,7770 \cos(104,9819 + 90)$$

$$\cos s = -0,0453$$

$$s = 92,5994$$

$$\sin \Delta C = \left| \frac{\sin x \sin(A + 90)}{\sin s} \right|$$

$$\sin \Delta C = \left| \frac{\sin 24,7770 \sin(104,9819 + 90)}{\sin 92,5994} \right|$$

$$\sin \Delta C = 0,1085$$

$$\Delta C = 6,2261$$

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{simpang}} &= 90 - s \\ &= 90 - 92,5994 \\ &= -2,5994 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{\text{simpang}} &= L_{\text{kiblat}} - \Delta C \\ &= 39,8167 - 6,2261 \\ &= 33,5906 \end{aligned}$$

$$= 2^{\circ} 36' \text{ LS}$$

$$= 33^{\circ} 35' \text{ BT}$$

Sehingga koordinat titik simpang masjid tersebut adalah $2^{\circ} 36' \text{ LS } 33^{\circ} 35' \text{ BT}$ yang ada di dalam wilayah Tanzania di Afrika Timur.

e. Perhitungan toleransi arah kiblat :

$$\tan q = \left| \frac{0,0071}{\cos(A - 90)} \right|$$

$$\tan q = \left| \frac{0,0071}{\cos(104,9819 - 90)} \right|$$

$$\tan q = 0,0074$$

$$q = 0,4217$$

$$\sin \Delta Q = \frac{\sin q \sin C}{\sin c}$$

$$\sin \Delta Q = \frac{\sin 0,4217 \sin 69,8333}{\sin 74,3736}$$

$$\sin \Delta Q = 0,0072$$

$$\Delta Q = 0,4105$$

Sehingga simpangan baku arah kiblat di pusat kota Kebumen adalah $0,4105^{\circ}$ atau $0^{\circ} 25'$. Dengan demikian arah kiblat pusat kota Kebumen adalah $294^{\circ} 51' \pm 0^{\circ} 25'$ dengan konsekuensi mempunyai nilai minimal $294^{\circ} 51' - 0^{\circ} 25' = 294^{\circ} 26'$ dan nilai maksimal $294^{\circ} 51' + 0^{\circ} 25' = 295^{\circ} 16'$. Apapun pengukurannya, sepanjang arahnya ditemukan berada di antara azimuth $294^{\circ} 26'$ hingga $295^{\circ} 16'$ maka secara hukum telah mengarah ke kiblat.

