

BAB IV
ANALISIS SISTEM HISAB ARAH KIBLAT DR. ING KHAFID
DALAM PROGRAM MAWĀQIT 2001

A. Analisis Software Program Mawāqit

Software yang biasa disebut dengan perangkat lunak (sering disingkat dengan *s/w*) merupakan bagian dari adanya sistem komputer di samping perangkat keras (*hardware*) dan manusia yang mengoperasikan/ memrogram (*brainware*). Dalam menganalisis sebuah software tidak terlepas pada 3 bagian yaitu masukan (*input data*), proses dan keluaran (*output*). Tiga hal tersebut merupakan bagian yang saling berkaitan dan tidak terpisahkan dalam suatu program. Dalam hal ini penulis menganalisis 3 bagian yang penting tersebut yaitu sebagai berikut:

a. Masukan (*Input*)

Input data merupakan suatu hal yang sangat penting karena terkait dengan data yang akan dimasukkan dalam sebuah program. Input data dalam program kiblat ini tiada lain mencakup data koordinat Ka'bah dan data koordinat kota/ tempat. Sebuah data dapat dikatakan akurat jika data tersebut tidak menyesatkan, bebas dari kesalahan-kesalahan dan harus jelas mencerminkan maksudnya.¹⁴⁴

Satu hal yang menjadi penilaian dari keakuratan sebuah data yakni kelengkapan (*completeness*), artinya ketika melihat data koordinat Ka'bah dan koordinat tempat maka apakah data itu benar-benar valid yakni

¹⁴⁴ <http://hardiyansyah-ahmad.blogspot.com>

mencakup ketelitian data yang mempertimbangkan penentuan posisi satu titik di permukaan bumi dan seberapa akurat data koordinat tersebut.

Sehingga dari penelusuran penulis dalam literatur penggunaan program ini untuk input data terutama lintang bujur Ka'bah baru mencapai satuan menit. Dan untuk data koordinat tempat ini bisa ditolerir karena data ini bisa dirubah oleh *ures*.

b. Proses

Bagian proses ini merupakan suatu hal yang penting, di mana bagian ini bertugas untuk memproses data yang masuk untuk diolah sedemikian rupa sesuai dengan instruksi *programmer*. Kegiatan-kegiatan atau proses ini yang mentransformasikan input menjadi bentuk setengah jadi (*output*). Dalam halnya sebuah proses yang berlangsung dalam aplikasi software maka tentunya hal utama yang menjadi syarat adalah kebenaran (*correctness*) informasi.

Informasi¹⁴⁵ yang dihasilkan oleh proses pengolahan data haruslah benar sesuai dengan perhitungan-perhitungan yang ada dalam proses tersebut. Artinya jika sebuah informasi menunjukkan sudut azimuth kiblat yang diperlukan oleh seorang *user*, maka informasi tersebut haruslah sudah benar dan memuat perhitungan- perhitungan matematis yang ada di dalam prosesnya seperti perhitungan selisih bujur Mekah dengan daerah yang dihitung, perhitungan salah satu sudut dalam perhitungan Trigonometri bola, dan lain sebagainya.

¹⁴⁵ Informasi merupakan hasil pengolahan dari sebuah model, formasi, organisasi, ataupun suatu perubahan bentuk dari data yang memiliki nilai tertentu, dan bisa digunakan untuk menambah pengetahuan bagi yang menerimanya

Proses dalam program arah kiblat Mawāqit ini meliputi perhitungan azimuth kiblat yang digunakan. Menurut penulis dalam proses perhitungan azimuth kiblat dalam program ini menggunakan trigonometri bola yang telah lama digunakan dalam literatur-literatur yang ada. Sehingga dapat terlihat beberapa kode-kode yang tidak sesuai dengan rumus yang ada. Dalam prosesnya ada beberapa kesalahan dalam penulisan kode sehingga untuk menghitung kota Maroko terjadi kesalahan.¹⁴⁶

c. Keluaran (*output*)

Bagian terakhir ini merupakan hal yang sangat penting dan paling menentukan pula, karena *output* ini merupakan hasil kerjasama input data dan proses perhitungan data-data yang ada. Tidak ada yang menjadi syarat utama terkecuali dari adanya input data yang bisa dipercaya dan proses data yang benar.

Melihat program Mawāqit ini dari hasil tampilan menunjukkan informasi atau laporan dokumen berupa petunjuk yang sangat praktis dan mudah difahami oleh *users*. Berupa tampilan gambar azimuth kiblat pada empat arah mata angin dan angka yang menunjukkan azimuth kiblat dalam satuan derajat. Serta ditambah dengan informasi jarak antara kota/ tempat yang dihitung dengan Ka'bah.

Dari beberapa penjelasan di atas, penulis melihat bahwa *database* yang ada dalam program ini merupakan data yang dikumpulkan dari INTERNET

¹⁴⁶Wawancara Dr. Ing. Khafid dan pengecekan secara langsung untuk gambar arah kiblat Maroko pada kuadran terjadi kesalahan.

dengan beberapa koreksi kebutuhan dan konversi format data. Mawāqit ini pada dasarnya tetap menerima kritikan dan saran untuk kelengkapan *datatabese* versi berikutnya. Dalam *tulisan berjalan* pada tampilan Mawāqit ini terdapat beberapa kalimat yaitu:

“sehubungan dengan database yang tersedia dari program ini, baik penulis, lembaga maupun orang lain yang telah terlibat dalam realisasi Mawaaqit ++ ini, membuat jaminan, garansi, tersurat maupun tersirat, tanggung jawab atas kelengkapan, akurasi, atau kegunaannya.”

Sehingga menganalisis software Mawāqit tetap memiliki segi-segi yang merupakan bagian dari adanya suatu perbaikan untuk menyempurnakan program arah kiblat ini.

B. Analisis Sistem Hisab Arah Kiblat Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawāqit 2001

Untuk mengetahui sistem arah kiblat yang digunakan dalam program ini penulis mendalami beberapa opsi pilihan perhitungan arah kiblat yang ada dalam program ini. Ada 3 opsi yaitu menentukan arah kiblat dari titik utara, menentukan arah kiblat dari bayang-bayang, dan menentukan arah kiblat dengan memanfaatkan posisi matahari di jalur Ka’bah.

Dari ke tiga opsi tersebut penulis dapat mengambil satu hipotesis bahwasanya sistem hisab arah kiblat yang digunakan pada program ini adalah teori Trigonometri bola. *Source code* program arah kiblat dalam Mawāqit

2001¹⁴⁷ ini mendukung penunjukan bahwasanya program Dr. Ing. Khafid ini memakai sistem hisab arah kiblat teori Trigonometri bola. Teori perhitungan azimuth kiblat yang ia pakai yaitu:

$$\cotg B = (\sin(a) / (\tan(b) \cdot \sin(C))) - (\cos(a) / \tan(C)); B = \text{atan}(1 / \cotg B);$$

Rumus yang ada pada *source code* ini merupakan rumus perhitungan azimuth pada permukaan sebuah bola. Dengan memperhitungkan 3 titik yaitu titik koordinat Ka'bah, titik koordinat tempat yang dihitung, dan titik utara sejati. Pada hasil sudut azimuth yang ada menunjukkan perhitungan Trigonometri bola tanpa memperhitungkan presisi bentuk *ellipsoid* bumi. Padahal jika menilik dari keilmuannya di bidang geodesi di Pusat Pemetaan Dasar Kelautan dan Kedirgantaraan Bakosurtanal (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional), sisi keilmuannya tidak muncul dalam program kiblat ini.

Sebagaimana hasil wawancara penulis pula, ternyata pemilik program ini memang memakai teori Trigonometri bola yang menggunakan pendekatan bumi sebagai sebuah bola sebagaimana halnya dalam ilmu astronomi. Ia tidak memakai konsep *ellipsoid* sebagai pendekatan untuk menghitung arah kiblat pada permukaan bumi. Meskipun pada dasarnya ia mengetahui bahwa Rumus segitiga ini berlaku pada titik-titik di bidang permukaan bola. Sedangkan kenyataannya, koordinat tempat biasanya pada bidang *ellipsoid* bumi.¹⁴⁸

¹⁴⁷ Bisa dilihat di lampiran.

¹⁴⁸ Hasil diskusi dengan Dr. Ing. Khafid.

C. Analisis Corak Fiqh Sistem Hisab Arah Kiblat Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawāqit 2001

Merujuk berbagai pendapat para ulama dan memahami konteks dasar-dasar hukum menghadap kiblat yang ada, maka paling tidak dibagi menjadi dua ditinjau dari segi kuat tidaknya prasangka seseorang ketika menghadap kiblat, yaitu menghadap kiblat secara yakin, yaitu menghadap ke Kiblat dengan penuh yakin wajib bagi orang-orang yang berada di dalam Masjidil Haram dan melihat langsung Ka'bah (*'Ainul Ka'bah*). Kemudian yang ke dua adalah menghadap kiblat dengan Ijtihad, ketika seseorang yang berada jauh dari Ka'bah yaitu berada di luar Masjidil Haram atau di luar Mekah sehingga ia tidak dapat melihat bangunan Ka'bah, maka mereka wajib menghadap paling tidak ke arah Masjidil Haram dengan maksud menghadap ke arah Ka'bah (*Jihatul Ka'bah*).¹⁴⁹

Kemudian dalam halnya orang yang tidak bisa melihat langsung Ka'bah yaitu *Jihatul Ka'bah*, penulis melihat bahwa dari pendapat para imam yaitu Imam Syafii', Imam Malik, Imam Hanafi, dan Imam Hanbali, pendapat Imam Syafii'lah yang berbeda dengan yang lain. Jika yang lainnya hanya mewajibkan menghadap pada arahnya saja, Imam Syafii tetap mewajibkan untuk berijtihad dengan petunjuk-petunjuk yang ada.¹⁵⁰

Kemudian untuk mengetahui corak fiqh hisab arah kiblat Dr. Ing. Khafid dalam program ini, maka dari empat madzhab yang ada yaitu syafiiyah, malikiyah, hanafiyah, dan Hanbaliyah, konsep fiqh perhitungan

¹⁴⁹ Abdurrahman Al-Jaziri, *op.cit.*, h. 177.

¹⁵⁰ Lihat Abdurrahman Al-Jaziri, *op.cit.*, h. 179-181.

dalam program ini termasuk pada pemikiran golongan Syafiiyah. Karena pada hakikatnya ulama Syafii' dalam hal menghadap kiblatnya orang yang jauh, wajib menghadap seolah-olah pada bangunan Ka'bah. Artinya ada ijihad untuk maksimal mengarah pada bangunan Ka'bah. Hal ini telah nampak pada perhitungan yang ada dalam program kiblat ini. Di mana Dr. Ing. Khafid sendiri senada dengan pendapat Imam Syafi'i yang tetap dalam kehati-hatian dalam persoalan menghadap kiblat. Ia mendefinisikan arah kiblat dalam ilmu astronomi bahwa kiblat itu arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati kota Mekah (Ka'bah) dengan tempat kota yang bersangkutan.¹⁵¹ Dan tidak dibenarkan, misalkan orang-orang Jakarta melaksanakan shalat menghadap ke arah timur seorang ke selatan sekalipun bila diteruskan juga akan sampai ke Mekah, karena arah atau jarak yang paling dekat ke Makah bagi orang-orang Jakarta adalah arah barat serong ke utara. Sehingga tidak hanya menghadap pada arahnya saja, akan tetapi mempertimbangkan jarak terdekat.

D. Analisis Akurasi Sistem Hisab Arah Kiblat Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawāqit 2001

Setelah penulis mengetahui sistem hisab kiblat yang digunakan adalah perhitungan Trigonometri bola (*Spherical Trigonometry*), selanjutnya untuk mengetahui keakuratan perhitungannya maka dilihat dari unsur-unsur yang ada dalam perhitungan ini, baik mengenai data titik koordinat Ka'bah

¹⁵¹ Khafid, *op.cit.*, h. 3.

dan data titik koordinat tempat yang digunakan serta perbandingan dengan data yang ada pada sumber atau program yang lain, yaitu:

1. Titik koordinat Ka'bah

Titik koordinat Ka'bah yang digunakan dalam program ini adalah $21^{\circ} 26' LU$ dan $39^{\circ} 49' BT$ ¹⁵². Titik koordinat yang hanya mencakup satuan derajat dan menit, tidak sampai pada satuan detik. Menurut *programmer* Mawāqit ketika program ini dibuat memang tidak meneliti data koordinat Ka'bah sampai ketelitian detik busur. Ukuran 1 derajat saja pada waktu itu sudah bagus dan ketelitian data koordinat Ka'bah belum menjadi hal yang fokus.¹⁵³

Hal ini akan berbeda jika dibandingkan dengan beberapa varian data titik koordinat Ka'bah yang lain, yaitu sebagai berikut:¹⁵⁴

Tabel 2. Perbandingan Koordinat Ka'bah

No	Sumber Data	Lintang	Bujur
1	Atlas PR Bos 38	$21^{\circ} 31' LU$	$39^{\circ} 58' BT$
2	Mohammaad Ilyas	$21^{\circ} LU$	$40^{\circ} BT$
3	Sa'aduddin Djambek (1)	$21^{\circ} 20' LU$	$39^{\circ} 50' BT$
4	Sa'aduddin Djambek (2)	$21^{\circ} 25' LU$	$39^{\circ} 50' BT$
5	Nabhan Masputra	$21^{\circ} 25' 14,7'' LU$	$39^{\circ} 49' 40'' BT$
6	Ma'shum Bin ALI	$21^{\circ} 50' LU$	$40^{\circ} 13' BT$

¹⁵² Khafid, *Petunjuk Pemakaian Program Mawāqit versi 2001*, h. 20.

¹⁵³ Wawancara pada tanggal 3 Agustus di rumah kediaman Dr. Ing. Khafid, Cibinong Bogor Jawa Barat.

¹⁵⁴ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004, h. 206.

7	<i>Google Earth</i> (1)	21° 25' 23,2" LU	39° 49' 34" BT
8	<i>Google Earth</i> (2)	21° 25' 21,4" LU	39° 49' 34,05" BT
9	Monzur Ahmed	21° 25' 18" LU	39° 49' 30" BT
10	Ali Alhadad	21° 25' 21,4" LU	39° 49' 38" BT
11	Gerhard Kaufmann	21° 25' 21,4" LU	39° 49' 34" BT
12	S. Kamal Abdali	21° 25' 24" LU	39° 24' 24" BT
13	Moh. Basil At-ta'i	21° 26' LU	39° 49' BT
14	Muhammad Odeh	21° 25' 22" LU	39° 49' 31" BT
15	Prof. Hasanuddin	21° 25' 21,5" LU	39° 49' 34,5" BT
16	Ahmad Izzuddin, M.Ag ¹⁵⁵	21° 25' 21,17" LU	39° 49' 34,56" BT

Sebagian data lintang dan bujur Ka'bah pada tabel di atas menunjukkan adanya data titik koordinat yang memiliki ketelitian sampai pada detik.¹⁵⁶ Tentunya ini berbeda sekali dengan data koordinat yang dipakai oleh Mawāqit yang hanya memakai satuan menit saja. Sehingga akan ada kemungkinan terjadi perbedaan hasil perhitungan sudut disebabkan tingkat akurasi data titik koordinat Ka'bah yang dipakai.

Padahal jika melihat beberapa karya tulisnya, ia banyak membahas mengenai ketelitian terutama dalam halnya penentuan posisi. Dengan

¹⁵⁵ Dalam suatu kesempatan, H. Ahmad Izzuddin, M.Ag telah melakukan pengukuran titik koordinat Mekah, tepatnya ketika menunaikan ibadah haji. Pengukuran tersebut dilaksanakan pada hari Selasa 04 Desember 2007 pukul 13.45 s/d 14.30 menggunakan GPSmap Garmin 76CS dengan sinyal 6 s/d 7 satelit.

¹⁵⁶ Input data titik koordinat yang lebih teliti, misal memakai GPS, biasanya ditandai dengan pendekatan pada satuan yang lebih rinci yaitu detik busur.

perkembangan teknologi komputer, cara yang paling mudah yaitu dengan menggunakan peta digital, semisal Microsoft Encarta ataupun *Google Earth*. Menurutnya cara penentuan posisi yang paling akurat adalah dengan metode GPS (*Global Positioning System*). Jika dibutuhkan ketelitian 15 m maka cukup dengan menggunakan GPS handheld, sedangkan untuk ketelitian sampai mm menggunakan *GPS Type Geodetic Survey*.¹⁵⁷

2. Titik koordinat tempat

Titik koordinat tempat dalam Mawāqit ini diambil dari atlas dan dari beberapa software yang semacam di internet.¹⁵⁸ Data koordinat yang ada adalah secara umum untuk mewakili tempat tersebut yang hanya mencapai satuan derajat saja. Keakuratan data koordinat ini tentunya menjadi hal yang berpengaruh pada keakuratan hasil azimuth kiblat. Sehingga tidak menutup kemungkinan pula akan memberikan perbedaan/ selisih azimuth kiblat.

Menurut pemilik program ini, data koordinat tempat yang dihitung memang diambil secara umum dalam satuan derajat karena program ini tidak memperhitungkan seberapa ketelitian, hal yang lebih didahulukan adalah untuk keperluan praktis.¹⁵⁹ Dalam beberapa sumber dapat kita lihat perbedaan lintang dan bujur suatu lokasi yaitu:

¹⁵⁷Khafid, *Sosialisasi Arah Kiblat di Indonesia* pada tanggal 15 Maret 2010 di Hotel Acacia Jakarta.

¹⁵⁸ Wawancara pada tanggal 02 Agustus 2010.

¹⁵⁹ *Ibid.*

Tabel 3. Variasi data titik koordinat Semarang

Sumber	Data koordinat kota Semarang	
	Lintang	Bujur
Mawāqit	6.58° LS	110.29° BT
Microsoft Encarta 2006 ¹⁶⁰	6° 58' LS	110° 25' BT
Atlas Der Gehele Aarde ¹⁶¹	7° 00' LS	110° 24' BT
<i>Google Earth</i> ¹⁶²	6° 58' 17.98" LS	110° 25' 30.95" BT

Data pada tabel di atas sangat jelas menunjukkan perbedaan data koordinat suatu tempat dalam beberapa sumber. Hal ini didasarkan pada pengambilan titik koordinat tempat yang dipakai.

Kemudian untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh perbedaan titik koordinat Ka'bah dan titik koordinat tempat pada hasil azimuth kiblat (keakuratan sistem hisab kiblat), penulis mengambil contoh kiblat kota Semarang Jawa Tengah¹⁶³. Dengan menggunakan data koordinat Ka'bah yang berbeda akan terlihat perbedaan sudut azimuth yang dihasilkan, yaitu sebagai berikut:

¹⁶⁰ Word-Atlas, Microsoft Encarta, 2006.

¹⁶¹ Atlas Der Gehele Aarde oleh Bos J.F. Niermeyer, JB Wolter-Groningen, Jakarta 1991
yNg dikutip dari IslamicFinder.com.

¹⁶² Pencarian Titik koordinat Semarang yang penulis lakukan di *Google Earth*.

¹⁶³ Titik koordinat Semarang Jawa Tengah 7° 00' LS dan 110° 24' BT.

Tabel 4. Azimuth kiblat dengan variasi data koordinat Ka'bah

Software program	Koordinat Ka'bah	Azimuth kiblat
Mawāqit	21° 26' LU 39° 49' BT	294° 31' 02"
Google Earth (1)	21° 25' 23.2" LU 39° 49' 34" BT	294° 30' 33"
Monzur Ahmed	21° 25' 18" LU 39° 49' 30" BT	294° 30' 27"
Ahmad Izzuddin	21° 25' 21.17" LU 39° 49' 34.56" BT	294° 30' 31"

Dari tabel di atas dapat diketahui terdapat perbedaan/ selisih azimuth kiblat kota Semarang 35 detik dengan menggunakan titik koordinat Ka'bah yang berbeda.

Kemudian komponen titik koordinat tempat akan memberikan hasil perhitungan azimuth yang berbeda pula. Yaitu ketika data koordinat tempat yang digunakan berbeda-beda akan tetapi data koordinat Ka'bah tetap yaitu 21° 26' LU dan 39° 49' BT¹⁶⁴ yaitu:

Tabel 5. Azimuth kiblat dengan variasi data koordinat Semarang

Sumber	Data koordinat Semarang	Nilai Azimuth kiblat
Mawāqit	6.58° LS 110.29° BT	294° 26' 16"
World Atlas Microsoft Encarta 2006	6° 58' LS 110° 25' BT	294° 30' 19.15"

¹⁶⁴Khafid, *Petunjuk Pemakaian Program Mawāqit versi 2001*, h. 20.

Atlas	7° 00' LS 110° 24' BT	294° 31' 02.88"
<i>Google Earth</i> ¹⁶⁵	6° 58' 17.98" LS 110° 25' 30.95" BT	294° 30' 16"

Dari tabel di atas dapat diketahui terdapat perbedaan/ selisih 4' 46.88" ketika kita menggunakan titik koordinat Semarang yang bervariasi.

Dari perbandingan tersebut di atas dapat diketahui selisih/ perbedaan program Mawāqit dengan sumber atau program yang lain yaitu antara 35 detik busur sampai dengan 4 menit 46.88 detik (dibulatkan menjadi 5 menit busur).

Untuk mengetahui keakuratan program Mawāqit dibandingkan dengan program yang lain, maka ada satu logika yang bisa dipakai yaitu ketika seseorang yang berada di Semarang¹⁶⁶ menghadap 1 derajat terlalu ke utara arah kiblatnya 293° 25' 42" atau sebaliknya 1 derajat terlalu ke selatan,¹⁶⁷ yakni 295° 26' 42" maka ada satu kesimpulan bahwa penyimpangan 1 derajat dari Semarang (294° 26' 16") dapat mencapai jarak 144.730 kilometer.

Begitupula untuk menilai keakuratan dari program kiblat ini yaitu dengan mengetahui jarak selisih dengan sumber atau program yang lain. Berdasarkan perbandingan yang telah dijelaskan sebelumnya ada selisih/

¹⁶⁵Input data kota Semarang Jawa Tengah yang dilakukan penulis pada software *Googleearth*.

¹⁶⁶Koordinat Semarang di Mawāqit : 6.58° LS dan 110.29° BT.

¹⁶⁷Koordinat Ka'bah di Mawāqit: 21° 26' LU dan 39° 49' BT.

perbedaan sebesar 5 menit busur. Selisih ini dapat dikonversi dalam satuan jarak dengan perhitungan sebagai berikut¹⁶⁸:

a. Menghitung jarak antara Lokasi dengan Ka'bah

$$E = BT - BM$$

$$M = \cos^{-1} (\sin LT \times \sin LK + \cos LT \times \cos LK \times \cos E)$$

$$Km = M / 360 \times 6,283185307 \times 6378,388$$

Keterangan:

E = selisih bujur tempat dan bujur Ka'bah

M = perhitungan sudut

Km = perhitungan dalam bentuk jarak (km)

6,283185307 = 2π

6378,388 = jari-jari bumi

b. Menghitung Penyimpangan Dari Ka'bah

$$P = Km / \sin((180-S)/2) \times \sin S$$

Keterangan:

P = penyimpangan dari ka'bah dalam kilometer

Km = jarak antara ka'bah dengan lokasi dalam kilometer

S = sudut kesalahan dalam derajat

Dari perhitungan di atas dapat dibuat tabel sebagai berikut:

¹⁶⁸Ibnu Zahid Abdo el-Moeid, *Menghitung Arah Kiblat dan Menentukannya*, : <http://moeidzahid.site90.net>

Tabel 6. Data penyimpangan arah kiblat Semarang dalam Mawaqit

MAWĀQIT	Penyimpangan	Konversi jarak
Mekah: 21° 26' LU dan 39° 49' BT	1°	144.752 km
	1'	2.412 km
Semarang: 6.58° LS dan 110.29° BT	1''	0.0402 km
	5'	12.062 km

Sehingga dengan kesalahan 5 menit (35'' s/d 4'46.88'') mengakibatkan penyimpangan arah kiblat Semarang dari bangunan Ka'bah yaitu 12.062 kilometer.