

### BAB III

#### PEMIKIRAN HISAB PENENTUAN ARAH KIBLAT K.R. K.R.

#### MUHAMAD WARDAN DALAM *KITAB ILMU FALAK DAN HISAB*

##### A. Biografi Intelektual K.R. K.R. Muhamad Wardan

K.R. Muhamad Wardan dilahirkan pada tanggal 19 Mei 1911 di kampung Kauman<sup>1</sup>, Yogyakarta. Ia adalah anak ketiga dari tujuh bersaudara seayah seibu. Mereka adalah Umniyah, Muhammad Darun, Muhammad Jannah, Muhammad Jundi, Burhanah dan Wari'iyah. Selain itu, ia juga mempunyai saudara yang berlainan ibu, yaitu Djalaludin, Siti Salaman dan Siti Nafi'ah.<sup>2</sup> Ayahnya adalah Kiai Penghulu Kanjeng Raden Haji Muhammad Kamaludiningrat, seorang penghulu keraton Yogyakarta tahun 1914 hingga tahun 1940. Penghulu Kanjeng Raden Haji Muhammad Kamaludiningrat dikenal sebagai pemegang kartu anggota Muhammadiyah stanboek no.1 dan juga pendukung gerakan KH. KH. Ahmad Dahlan.<sup>3</sup>

Di lingkungan masyarakat Kauman, keluarga KPKRH Muhammad Kamaludiningrat dikenal sebagai tokoh Bani (keluarga) *Ketib*<sup>4</sup> Tengah

---

<sup>1</sup> Kauman adalah nama kampung yang pada umumnya di Jawa berada di dekat Masjid Agung. Hampir di seluruh kota besar di Jawa terdapat kampung Kauman. Kauman menjadi banyak dikenal orang disamping karena ada kaitannya dengan struktur kekuasaan/pemerintahan di Jawa era kerajaan Mataram Islam, juga karena menjadi tempat yang pertama kali organisasi Muhammadiyah bergerak. Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Ensiklopedi Muhammadiyah*, Jakarta: Divisi Buku Perguruan Tinggi PT Raja Grafindo Persada, t.t., hlm. 189.

<sup>2</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Ibid*, hlm. 88.

<sup>3</sup> *Ibid*.

<sup>4</sup> Ketib merupakan salah satu jabatan pemangku staf Penghulu Ageng yang melaksanakan tugasnya dalam bidang keagamaan. Sebagaimana disebutkan dalam *al-Fiqh al-Siyasi*, bahwa Penghulu Ageng merupakan refleksi jabatan yang mendapatkan wewenang dari Sultan dalam melaksanakan tugasnya. Penghulu Ageng beserta seluruh stafnya diangkat, digaji atau kemudian

yang tinggal di wilayah Kauman Barat. Sebagai keluarga abdi dalem santri, mereka memiliki pusat kegiatan di *Langgar Dhuwur*. Dengan demikian, K.R. Muhamad Wardan secara sosio kultural berasal dari lingkungan keluarga abdi dalem santri.

K.R. Muhamad Wardan dimasukkan ke sekolah keluarga keraton, yaitu sekolah Keputran. Namun, ia tidak menyelesaikan studinya di sekolah tersebut dan keluar karena sakit. Setelah itu, ia pindah ke sekolah Pakualaman. Di sekolah ini pun ia tidak selesai. K.R. Muhamad Wardan pindah ke lembaga pendidikan Muhammadiyah, yaitu Standard School Muhammadiyah di Suronatan, Yogyakarta. Ia lulus tahun 1924 dan melanjutkan ke Kweekschool Muhammadiyah yang kemudian dikenal dengan nama Madrasah Muallimin Muhammadiyah hingga lulus tahun 1930.<sup>5</sup>

Pasca lulus, sebenarnya K.R. Muhamad Wardan ingin melanjutkan studinya ke luar negeri (Mesir atau Arab). Namun sebab persoalan biaya, ia pun akhirnya melanjutkan studinya di Pondok Pesantren Jamsaren Surakarta dari tahun 1931 sampai tahun 1934. Di Surakarta, ia memperdalam bahasa Belanda di sekolah Nederland Verbond Surakarta dan bahasa Inggris dari seorang guru keturunan Tionghoa asal Singapura.<sup>6</sup>

---

diberhentikan oleh sultan dan diberi tanah yang disebut dengan *Gaduhan Ndalem* yang terletak di sekitar masjid agung yang disebut dengan Kauman, dimana mereka tinggal. Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Loc.Cit.*

<sup>5</sup> Lasa HS, et al, *Ensiklopedi Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis Pustaka Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Jilid II, 2002, hlm. 312-313.

<sup>6</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Op.Cit.*, hlm. 88.

Aktivitas K.R. Muhamad Wardan sebagai seorang pendukung gerakan Muhammadiyah dimulai sejak masih muda. Ketika masih dalam usia remaja, ia telah aktif sebagai anggota *Siswa Praya* (salah satu cikal bakal Pemuda Muhammadiyah) dan *Hizbul Wathan*.<sup>7</sup> Setelah lulus dari *Kweekschool* Muhammadiyah, ia menjadi guru di sekolah-sekolah Muhammadiyah, antara lain sekolah Muhammadiyah di Situbondo, Jawa Timur selama satu tahun (1930-1931), sekolah Muballighin Muhammadiyah (1936-1945) dan Akademi Tabligh Muhammadiyah (1966-1974), keduanya di Yogyakarta.<sup>8</sup>

Selain aktif di lembaga pendidikan, K.R. Muhamad Wardan juga aktif sebagai anggota Majelis Tarjih sejak tahun 1960. Di majelis ini, K.R. Muhamad Wardan diangkat menjadi ketua sejak tahun 1963 berdasarkan keputusan Mukhtamar Muhammadiyah ke-32 di Jakarta. Ia menjabat sebagai Ketua Majelis Tarjih hingga tahun 1985. Dengan demikian, ia menjadi ketua Majelis Tarjih selama 22 tahun atau enam kali masa jabatan.<sup>9</sup>

Selama masa kepemimpinannya, Majelis Tarjih melaksanakan Mukhtamar Khusus Tarjih. Mukhtamar Khusus Tarjih itu diselenggarakan tahun 1968 di Sidorejo, tahun 1973 di Wiradesa Pekalongan, tahun 1976 di Garut dan tahun 1980 di Klaten. Dari keempat kali Mukhtamar Tarjih itu kemudian dihasilkan keputusan-keputusan penting yang kemudian

---

<sup>7</sup> Lasa HS, et al, *Op. Cit.*, hlm. 313.

<sup>8</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Loc. Cit.*

<sup>9</sup> *Ibid.*

dihimpun dalam satu buku dan diberi nama Himpunan Putusan Tarjih (HPT).<sup>10</sup>

Jabatan K.R. Muhamad Wardan sebagai ketua Majelis Tarjih berakhir pada tahun 1985. Sebagai hasil dari Mukhtamar Muhammadiyah ke-41 di Surakarta tahun 1985, KH. Ahmad Azhar Basyir dipilih menggantikan K.R. Muhamad Wardan. Meskipun sudah tidak menjadi ketua, ia masih tetap menjadi anggota aktif di Majelis Tarjih. Selain itu, sejak tahun 1985 hingga wafatnya, ia juga menjadi anggota penasihat PP Muhammadiyah bersama dengan Prof. Dr. H.M. Rosyidi, H. Malik Ahmad dan H. Muh. Mawardi.<sup>11</sup>

Sebagaimana disebutkan di muka bahwa K.R. Muhamad Wardan berasal dari lingkungan keluarga abdi dalem keraton Yogyakarta, sehingga sejak kecil ia telah bergaul dengan lingkungan keraton. Setelah menginjak usia dewasa, K.R. Muhamad Wardan mulai aktif sebagai seorang abdi dalem untuk membantu pekerjaan ayahnya dari tahun 1936 sampai tahun 1940. Akan tetapi, pada masa pendudukan Jepang, ia absen dari lingkungan keraton.<sup>12</sup>

Memasuki masa kemerdekaan, K.R. Muhamad Wardan kembali aktif sebagai abdi dalem keraton Yogyakarta. Dengan kembali mendaftar,

---

<sup>10</sup> Beberapa keputusan yang dihasilkan antara lain tentang hukum bank, keluarga berencana, *nalo* dan *lotto* (judi), hijab (tabir), gambar KH. Ahmad Dahlan, tuntunan salat *tathawwu'*, tuntunan aqiqah, tuntunan sujud tilawah dan sujud syukur, beberapa masalah tentang zakat, bacaan salam dalam salawat, hukum qunut, mudharabah Aisyiyah, asuransi, hisab astronomi, *al-Amwal fil Islam*, *Adabul Mar'ah*, transplantasi dan persoalan dalil hadis. Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Op. Cit.*, hlm. 89.

<sup>11</sup> Lasa HS, et al, *Op.Cit.*, hlm.314-315.

<sup>12</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Op. Cit.*, hlm. 89.

ia diterima sebagai ajudan atau pembantu penghulu keraton yang saat itu dijabat oleh Kiai Kanjeng Penghulu Muhammad Nur Kamaludiningrat untuk wilayah kabupaten Sleman. Selanjutnya, pada tanggal 28 Januari 1956 (15 Jumadil Akhir tahun Dal 1887), ia diangkat sebagai penghulu keraton Yogyakarta menggantikan atasannya. Mengingat Kiai Kanjeng Muhammad Nur Kamaludiningrat masih hidup dan untuk menghindari persamaan gelar nama, maka gelar K.R. Muhamad Wardan adalah Kiai Kanjeng Raden Penghulu Muhammad Wardan Diponingrat. Dengan demikian, ia telah menjadi orang kepercayaan Sri sultan Hamengkubuwono IX dalam urusan keagamaan.<sup>13</sup>

Berdasarkan surat keputusan Sri Sultan Hamengkubuwono IX, sebagai penghulu keraton Yogyakarta, K.R. Muhamad Wardan Diponingrat mengemban tugas utama keagamaan<sup>14</sup> yaitu:

1. *Ngampil Bengat Dalem* (menerima bai'at sultan)
2. *Dongani Sugengan Dalem* (mendoakan untuk keselamatan sultan)
3. *Nampi Hajad Dalem Pareden* (melaksanakan acara hajatan)
4. *Nampi Fitrah Dalem* (menerima zakat fitrah sultan)
5. *Nampi Korban Dalem* (menerima hewan kurban sultan)
6. *Slawatan*

---

<sup>13</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Ibid.* Juga pada Lasa HS, et al, *Op.Cit.*, hlm. 315-316.

<sup>14</sup> Gambaran tentang adanya pembagian tugas dalam keraton, terutama dalam bidang keagamaan ini, menunjukkan bahwa masalah-masalah keagamaan menjadi tanggung jawab pemerintah (kesultanan). Hal ini memang sesuai dengan gelar sultan yaitu Sampeyan Dhalem Ingkang Sinuhun Kanjeng Sultan hamengkubuwono Senopati Ing Ngalogo Abdurrahman Sayidin Panotogomo Kalipatulah Pil Ardhi/Ing Tanah Jawi (sultan memegang kekuasaan penuh sebagai kepala negara, panglima tertinggi angkatan perang dan pemimpin agama). *Ibid*, hlm. 189.

7. *Ningkahaken* (menikahkan)
8. *Ngimami salat* (menjadi imam)
9. *Ngunjuaken Kawuningan*
10. *Nyalataken Layon* (mensalatkan jenazah)
11. *Karerehanipun*
12. *Angawat-awati*
13. *Pedangon Dalem utawi para Bendoro bab Mawaris* (mengurus soal waris)
14. *Ngabekten* (kebaktian)
15. *Amimpin*
16. *Nampi Kintunan Dalem*

Tugas-tugasnya sebagai penghulu keraton tidak dilaksanakan setiap hari, tapi secara temporal. Sementara tugas sehari-harinya adalah mengelola dan mengawasi masjid Ageng (Kauman) Yogyakarta dan beberapa keperluan keraton, seperti sebagai koordinator dan menerima *caos* (pemberian) dari para juru kunci makam serta masjid *Pathok Negro*. Selain itu, ia juga menyiapkan daftar permintaan untuk para stafnya. Daftar itu sebenarnya yang membuat adalah para petugas khusus, sedangkan ia hanya memeriksa dan kemudian menandatangani. Semua aktivitas tersebut dikerjakannya di kantor yang juga sekaligus sebagai rumahnya di Pengulon Kauman.<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> *Ibid*, hlm. 89.

Sebagaimana yang telah disebutkan, K.R. Muhamad Wardan adalah seorang alumnus lembaga pendidikan Muhammadiyah dan Pondok Pesantren Jamsaren. Di lembaga-lembaga pendidikan itulah antara lain ia banyak memperdalam ilmu falak, selain juga belajar secara otodidak. Dalam perkembangannya kemudian, ia dikenal sebagai seorang yang ahli ilmu fiqih dan ilmu falak.<sup>16</sup>

Berkat kepandaianya pada kedua bidang ilmu tersebut, kemudian mengantarkannya menjadi seorang tokoh panutan (kiai atau ulama). Di lingkungan masyarakat, tak jarang pemikiran-pemikiran dan fatwa-fatwanya sangat diperlukan setiap kali ada persoalan. Oleh karena itu, masyarakat awam mengibaratkannya sebagai tokoh sumber. Ia senantiasa menjadi tumpuan tempat bertanya dan berkonsultasi untuk menyelesaikan problem-problem yang berkaitan dengan persoalan sosial keagamaan.<sup>17</sup>

Profesi lain yang digelutinya adalah mengabdikan ilmunya kepada masyarakat dengan menjadi seorang pendidik. Ia mengajar di beberapa lembaga pendidikan milik pemerintah, antara lain Madrasah Menengah Tinggi (MMT) Yogyakarta (1948-1962), Sekolah Guru Hakim Agama (SGHA) Negeri Yogyakarta (1951-1952), Sekolah Persiapan PTAIN Yogyakarta dan Dewan Kurator IAIN Sunan Kalijaga<sup>18</sup>. Sementara itu, karena kepandaianya di bidang ilmu falak, sejak tahun 1973 hingga

---

<sup>16</sup> Lasa HS, et al, *Op. Cit.*, hlm. 317.

<sup>17</sup> *Ibid.*

<sup>18</sup> Institut Agama Islam Negeri (Al Jami'ah Al Islamiyah Al Hukumiyah) "Sunan Kalijaga" Yogyakarta, *Buku Tahunan Institut Agama Islam Negeri (Al Jami'ah Al Islamiyah Al Hukumiyah) Sunan Kalijaga Yogyakarta 1970-1976*, Yogyakarta: IAIN Sunan Kalijaga, 1977.

wafatnya ia dipercaya menjadi salah seorang anggota Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama RI (sekarang Kementerian Agama RI).<sup>19</sup>

Seperti dikisahkan di atas, meski K.R. Muhamad Wardan hanyalah lulusan sekolah *Kweekschool* Muhammadiyah yang kemudian melanjutkan ke Pondok Pesantren Jamsaren Surakarta, namun kepandaiannya di bidang ilmu-ilmu keislaman, khususnya ilmu fiqh dan ilmu falak sulit dicari bandingannya. Hal itu tidak terlepas dari sifat otodidaknya yang sangat besar dalam belajar. Popularitas nama K.R. Muhamad Wardan dalam bidang ilmu-ilmu tersebut terlihat dari beberapa jabatan yang diampunya baik di lingkungan Muhammadiyah, keraton Yogyakarta maupun pemerintahan.<sup>20</sup>

Selain dari beberapa jabatan yang diembannya, keulamaan K.R. Muhamad Wardan juga dapat dilihat dari karya-karya tulis yang dihasilkannya. Ada tujuh buah karya tulis K.R. Muhamad Wardan yaitu *Kitab Perail (tt)*, *Kitab Fekih Nikah-Talak-Ruju' (1953)*, *Kitab Ilmu Tata Berunding (tt)*, *Kitab Risalah Maulid Nabi Muhammad saw. (tt)*, *Kitab Umdatul Hasib (tt)*, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab (tt)*, serta *Kitab Hisab 'Urfi dan Hakiki (tt)*.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Op. Cit*, hlm. 90.

<sup>20</sup> Lasa HS, et al, *Op. Cit.*, hlm. 318.

<sup>21</sup> Firdaus Muhammad, "Sistem Penentuan Awal Bulan Qomariyah Menurut Sa'adoeddin Djambek dan Muhamad Wardan", skripsi S.1 Fakultas Syari'ah, Yogyakarta: UIN Sunana Kalijaga, 2005, td. Juga pada Mundzirin Yusuf, *Biografi Kiai Kanjeng Raden Penghulu Muhammad Wardan Diponegoro; Penghulu Kraton, Khatib Masjid Besar Kauman Yogyakarta dan Ketua Majelis Tarjih Muhammadiyah*, Yogyakarta: Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat IAIN Sunan Kalijaga, 1996, hlm. 24-25.



1. *Kitab Perail*. Kitab ini membahas tentang salah satu materi ilmu hukum Islam (fiqh), yakni ilmu mawaris. Dasar penyusunan *Kitab Perail* ini sebab ilmu mawaris dianggap sebagai salah satu ilmu yang rumit, sehingga K.R. Muhamad Wardan menyusun kitab tersebut dengan maksud supaya materi ilmu mawaris mudah dipahami.
2. *Kitab Fekih Nikah-Talak-Rujuk (NTR)*. Kitab yang terdiri dari 39 halaman ini berisi bimbingan atau petunjuk praktis tentang hal-hal yang berkaitan dengan pernikahan, terutama ihwal nikah, talak dan rujuk.
3. *Kitab Ilmu Tata Berunding*, membahas tentang tata cara dan tata tertib suatu perundingan (*Adab al-Bahsi wa al-Mundarah*).
4. *Kitab Risalah Maulid Nabi Muhammad saw.* Kitab ini berisi tentang sejarah kehidupan nabi Muhammad saw. dari masa kelahirannya hingga wafatnya. Kitab ini disusun menggunakan bahasa jawa supaya mudah dipahami oleh masyarakat muslim, khususnya dari kalangan awam yang belum terbiasa menggunakan bahasa Indonesia.
5. *Kitab 'Umdah al-Hasib (Pedoman Hisab)*. Kitab ini ditulis menggunakan bahasa arab dan terdiri dari 88 halaman. Materi dalam kitab ini dibahas dalam 12 pasal, meliputi arah kiblat, awal bulan qamariyah, serta gerhana matahari dan bulan.
6. *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*. Kitab ini terdiri atas 3 bagian, yakni pembahasan mengenai bola langit, pembahasan mengenai teori-teori

astronomi yang berkaitan dengan persoalan hisab dan pembahasan tentang praktek hisab (perhitungan).

7. *Kitab Hisab 'Urfi dan Hakiki*. Kitab ini disusun sebagai pembahasan lanjutan dari *Kitab Ilmu Hisab (Falak) Pendahuluan*. Kitab ini memaparkan tentang hisab penentuan awal bulan.

Selain kitab-kitab tersebut, K.R. Muhamad Wardan juga menulis artikel tentang ilmu falak, yakni *Persoalan Hisab dan Ru'jat dalam Menentukan Permulaan Bulan dan Ilmu Hisab (Falak)*.

K.R. Muhamad Wardan adalah sosok seorang tokoh atau ulama yang unik. Di dalam pergerakan, ia adalah seorang anggota Muhammadiyah tulen. Sejak kecil ia aktif di organisasi Muhammadiyah. Bahkan pada masa dewasanya, ia menjadi ketua Majelis Tarjih, yakni majelis yang menjadi dapur pemikiran keagamaan Muhammadiyah selama 22 tahun. Akan tetapi, pada sisi lain, ia adalah anggota abdi dalem santri keraton Yogyakarta.

Bagaimanapun juga, antara kultur Muhammadiyah dan kultur keraton dapat dikatakan bertolak belakang. Sebagai organisasi pembaharu, Muhammadiyah menolak ritual-ritual upacara tradisi karena dinilai banyak mengandung *khurafat*, *tahayul* dan *syirik*. Dalam lingkungan yang bertolak belakang kulturalnya tersebut, K.R. Muhamad Wardan mampu

menempatkan diri, sehingga ia diterima dengan baik pada kedua lingkungan.<sup>22</sup>

Dalam kaitannya dengan tradisi keraton, selain bersikap pasif terhadap tradisi-tradisi yang bertentangan dengan ajaran-ajaran Islam, K.R. Muhamad Wardan berusaha meluruskan tradisi-tradisi yang menurutnya tidak sesuai dengan ajaran Islam. Beberapa usaha yang telah dilakukannya antara lain menghapus cara pembacaan salawat yang dilagukan dalam acara salawatan, mengganti pembacaan kitab *Barzanji* dan kitab *Ghaiti* dengan kitab Riwayat Maulid Nabi Muhammad saw. yang ditulisnya sendiri dalam upacara malam *sekatenan* dan mengganti perhitungan kalender berdasarkan sistem *Aboge* dengan sistem *Hisab Hakiki* dalam rangka menentukan hari-hari besar Islam.<sup>23</sup>

Begitulah sosok K.R. Muhamad Wardan sebagai seorang tokoh Muhammadiyah, tokoh masyarakat dan *abdi dalem* santri. K.R. Muhamad Wardan meninggal pada tahun 1990. Ia meninggalkan seorang istri, yaitu Siti Juwariyah dan tujuh orang anak yang sebagian besar aktif di Muhammadiyah, yaitu Siti Hunaidah, Djazman al-Kindi, Siti Barniyah, Ahmad Jihaz, Siti Hadirah, Wisamah dan Jafnah.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> Salah satu cara Muhamad Wardan menempatkan diri dalam kedua tradisi tersebut adalah dengan berpendirian tegas terhadap hal-hal tersebut. Misal, jika dalam suatu upacara tradisis keraton mengandung nilai-nilai yang menyimpang dari ajaran Islam, dalam menjalankan tugasnya ia akan bersikap pasif. Namun jika sebaliknya, ia akan bersikap aktif. Sikap pasifnya tersebut ditunjukkan dengan melimpahkan kewenangan yang ada padanya kepada wakilnya atas persetujuan Sultan. Lasa HS, et al, *Ibid*, hlm. 319.

<sup>23</sup> Tim Penyusun Ensiklopedi Muhammadiyah, *Op. Cit.*, hlm 90.

<sup>24</sup> Lasa HS, et al, *Op. Cit.*, hlm. 320.

## B. Gambaran Umum tentang *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*

*Kitab Ilmu Falak dan Hisab* merupakan salah satu karya K.R. Muhamad Wardan yang ditulis dengan menggunakan bahasa Indonesia. Kitab ini disusun sesuai dengan rencana pembelajaran ilmu falak pada Madrasah Menengah Tinggi (MMT) Jogjakarta. Buku ini berisi teori berdasarkan ilmiah dan praktik menghitung (hisab) untuk menentukan waktu salat, arah kiblat dan cara menggunakan *rubu' mujayyab*, disertai pula dengan visualisasi berupa gambar-gambar yang berkenaan dengan pembahasan yang terdapat dalam tema-tema yang disuguhkan.

*Kitab Ilmu Falak dan Hisab* ini terbagi menjadi tiga bagian ditambah satu bagian pembuka. Rincian bagian-bagian tersebut sebagai berikut:

### 1. *Muqaddimah*<sup>25</sup>

Bagian ini berisi tentang pengertian ilmu falak, pembagian ilmu falak menjadi dua bagian yakni astrologi<sup>26</sup> dan astronomi<sup>27</sup>, serta paparan mengenai timbulnya pengetahuan falak dimulai dari Claudius Ptolemeus dengan *Tabril Magesthi*, ilmu falak pada zaman kemajuan Islam dan ilmu falak pada zaman kemajuan Barat yang juga berisi

---

<sup>25</sup> K.R. Muhamad Wardan, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*, Jogjakarta: Maktabah Mataramiyah, cet. I, 1957, hlm. 5-8.

<sup>26</sup> Astrologi merupakan ilmu yang dihubung-hubungkan dengan ramalan tentang kejadian-kejadian atau kejadian yang belum terjadi. *Ibid*, hlm. 5.

<sup>27</sup> Astronomi (Ilmu haiah) ialah pengetahuan yang tidak dihubung-hubungkan dengan ramalan. Tetapi sekedar untuk mengetahui dan mempelajari letak, gerak, ukuran lingkaran benda-benda langit dengan didasarkan kepada ilmiah. Dengan pengetahuan ini kita dapat menentukan hitungan tahun, bulan demikian pula gerhana dan lain sebagainya. *Ibid*.

penjelasan mengenai anggaran lama Ptolemeus serta anggaran baru ciptaan Copernicus.

## 2. Bagian Pertama

Bagian pertama ini berisi tentang ulasan umum berupa pengenalan tentang hal-hal yang berhubungan dengan astronomi, seperti matahari, bumi, bulan, bintang, planet, komet dan sebagainya. Adapun pembahasan secara rinci mengenai hal-hal tersebut termaktub dalam penjelasan pada sub-sub bagian, yang terdiri dari 16 sub bahasan, yaitu:

### a. Bumi<sup>28</sup>

Pembahasan ini menyetengahkan penjelasan mengenai peredaran bumi beserta dua macam gerakannya, yakni gerak bumi beredar pada sumbunya yang merupakan gerak harian bumi selama 24 jam dan gerak bumi mengedari matahari selama 365 hari 5 jam 48 menit 46 detik (satu tahun).<sup>29</sup> Selain itu juga terdapat pembahasan mengenai falak bumi yang ellips, dimana terdapat titik *Aphelium*<sup>30</sup> dan *Perihelium*<sup>31</sup>, serta tentang *Excentriciteit*<sup>32</sup>.

---

<sup>28</sup> *Ibid*, hlm. 9

<sup>29</sup> *Ibid*.

<sup>30</sup> Ketika bumi berada pada *aphelium*, matahari tampak lebih kecil sebab jauhnya dari bumi kurang lebih 151.800.000 km. Gerak bumi di aphelium lambat.

<sup>31</sup> Ketika bumi berada di *perihelium*, matahari tampak besar dan jauhnya dari bumi kurang lebih 145.700.000 km. Gerak bumi ketika di perihelium cepat.

<sup>32</sup> Perbandingan antara jarak kedua pusat dengan garis tengah panjang (salah satu garis tengah pada bentuk ellips). *Ibid*.

**b. Daerah iklim bumi**<sup>33</sup>

Penjelasan mengenai daerah iklim pada bagian ini dipaparkan dengan mengutarakannya melalui media imajinasi. Awal mula, dalam subbab ini digambarkan tentang sebuah bola bumi utuh, lalu pembaca diajak langsung ke tahap imajinasi dengan memulai melukis garis pada keliling Bumi yang membagi bola bumi menjadi dua bagian sama besar, yakni bagian Bumi selatan dan bagian Bumi utara.

**c. Siang dan malam**<sup>34</sup>

Subbab ini memberikan paparan tentang sebab terjadinya siang dan malam, dimana hal tersebut disebabkan oleh bentuk bumi yang bulat juga sebab adanya peredaran bumi pada sumbunya selama 24 jam, sehingga mengakibatkan bumi mendapat sinar matahari berganti-ganti. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya siang dan malam. Batas antara dua bagian siang dan malam tersebut dinamakan lingkaran bayangan.

Dalam subbab ini juga dijelaskan secara rinci tentang panjang pendeknya waktu siang dan malam.

**d. Panjang dan lebar tempat**<sup>35</sup>

Bagian ini memaparkan penjelasan mengenai letak suatu tempat yang dicari melalui garis-garis yang dilukiskan dalam bola bumi. Garis-garis yang dimaksud ada dua macam, yakni garis kutub ke

---

<sup>33</sup> *Ibid*, hlm. 10.

<sup>34</sup> *Ibid*, hlm. 11.

<sup>35</sup> *Ibid*, hlm. 13.

kutub atau lingkaran siang (meridian) dan garis lintang atau lingkaran lintang (paralel/ sejajar dengan *khatt al-istiwa'*).

Panjang tempat (bujur) dalam buku ini ialah jauh tempat dari garis kutub ke kutub 0° (yang melalui kota Greenwich) di timur atau di baratnya dengan ukuran derajat sepanjang *khatt al-istiwa'*.

Sedangkan lebar tempat (lintang) yang dimaksud adalah jauh tempat dari *khatt al-istiwa'* di utara atau di selatannya dengan ukuran derajat sepanjang garis kutub ke kutub 0°.

Dalam istilah Arab, panjang tempat disebut *thul al-balad* dan lebar tempat disebut *'ardl al-balad*.

#### **e. Udara<sup>36</sup>**

Subbab ini diawali dengan pengertian tentang udara, yaitu suatu zat yang tidak terlihat oleh mata serta meliputi dan merekat pada Bumi karena gaya berat dan turut berputar pada sumbu Bumi.

Dalam paparan pada subbab ini juga dijelaskan tentang hal kepadatan udara di lapisan bawah dan lapisan atas. Udara pada lapisan bawah lebih tebal/padat dibandingkan dengan udara yang terdapat pada lapisan atas. Sehingga, Matahari dapat dilihat dengan mata biasa dan tidak terasa sakit ketika berada di ufuk, tetapi tidak demikian halnya dengan Matahari ketika berada di atas puncak kepala kita. Hal ini pula yang menyebabkan Matahari dan Bulan terlihat lebih besar saat berada di atas kepala kita. Kejadian demikian disebabkan oleh

---

<sup>36</sup> *Ibid*, hlm. 15.

refraksi, yakni kejadian membias dan membeloknya cahaya, sebagaimana pula terjadi pada air.

#### **f. Senja<sup>37</sup>**

Bagian ini memaparkan mengenai macam senja yang terdiri dari dua macam senja, yakni senja petang<sup>38</sup> dan senja pagi. Senja pagi sudah mulai tampak ketika Matahari berjarak 17/19 derajat jauhnya dari ufuk. Permulaan tampaknya disebut fajar. Sedangkan senja petang masih tetap terlihat selama Matahari belum melalui jarak 17° dari ufuk. Lebih dari 17°, senja petang sudah tidak terlihat dan hilang.

#### **g. Benda langit<sup>39</sup>**

Subbab ini berisi paparan tentang macam-macam benda langit yang antara lain terdiri dari:

- 1) Bintang Tetap (*vaste sterren/tsawabit*), diantaranya Matahari.
- 2) Bintang *Sayyarah* (*planeet*), diantaranya Bumi.
- 3) Bintang Berekor (*komeet/mudzannibaat*).
- 4) Bintang Carit (*meteeor/syuhub*).
- 5) Bintang Beruap<sup>40</sup> (*nevelvlek/sadim*)
- 6) Kabut Bintang<sup>41</sup> (*melkweg/majarrah*)
- 7) Bulan (*satelliet*), yaitu bintang-bintang pengikut Sayyarah.

---

<sup>37</sup> *Ibid*, hlm. 16.

<sup>38</sup> Senja petang juga disebut dengan *Syafaq ahmar* (awan merah).

<sup>39</sup> *Ibid*, hlm. 17.

<sup>40</sup> Sekumpulan bintang yang jumlahnya berjuta-juta, terletak diantara bintang-bintang tetap, terlihat seperti uap bercahaya dan bentuknya bermacam-macam, ada yang bulat seperti bola, ada pula yang seperti gelang, garis melingkar dan lain-lain. *Ibid*, hlm. 18.

<sup>41</sup> Kelompok bintang yang berjuta-juta banyaknya yang terletak diantara bintang-bintang tetap, tampak dari Bumi seperti awan bercahaya yang memanjang dari arah timur laut ke arah barat daya. *Ibid*.



#### **h. Bintang tetap**

Disebutkan pada awal pembahasan bagian ini bahwa bintang-bintang tetap yang dimaksud adalah bintang yang sejenis dengan Matahari, yakni benda langit yang mengandung zat menyala dan bersinar serta beredar pada sumbunya.

#### **i. Matahari<sup>42</sup>**

Dalam subbab ini dijelaskan bahwa Matahari terdiri dari zat atau gas yang selalu menyala dan bersinar, di pusatnya terdapat suatu benda yang disebut bijinya diliputi zat bercahaya disebut *potosfer* dan dikeliling *potosfer* terdapat gas bersinar berwarna merah yang disebut *kromosfer* dan di kelilingnya bertepi sinar berwarna kuning yang disebut *corona*.

#### **j. Bintang-Bintang Pengikut Matahari (Daerah Matahari)<sup>43</sup>**

Bagian ini memaparkan tentang beberapa bintang yang beredar mengelilingi Matahari yang diantaranya terdiri dari bintang *sayyarah* (planet), bintang berekor (komet) dan carit bintang (meteor).

#### **k. Bintang Sayyarah (Planeet)<sup>44</sup>**

Bagian ini dimulai dengan definisi bintang *sayyarah* (planet) yaitu bintang-bintang yang mengedari Matahari, juga beredar pada sumbunya berupa *ellips*.

Beberapa nama planet diantaranya yakni bintang '*Utharid* (Merkurius), bintang *Zuharah* (Venus), bintang Bumi, bintang *Mirrich*

---

<sup>42</sup> *Ibid.*

<sup>43</sup> *Ibid*, hlm. 19.

<sup>44</sup> *Ibid*, hlm. 20.

(Mars), bintang *Musytari* (Jupiter), bintang *Zuhal* (Saturnus), bintang Uranus dan bintang Neptunus.

#### **l. Bintang Sayyarah Kecil (Asteroid)<sup>45</sup>**

Subbab ini menjelaskan tentang bintang-bintang *sayyarah* kecil yang pada mulanya ditemukan oleh seorang ahli bintang bernama Piazzi. Bintang-bintang *sayyarah* kecil tersebut berada diantara planet Mars dan planet Jupiter. Setelahnya, para ahli bintang berangsur turut menemukan bintang-bintang *sayyarah* kecil yang lain.

Menurut ahli bintang, bintang *sayyarah* kecil atau asteroid terbentuk dari beberapa pecahan bintang *sayyarah* besar (planet) yang disebabkan oleh timbulnya suatu kejadian luar biasa pada zaman dahulu.

#### **m. Bintang berekor (Komeet)<sup>46</sup>**

Bagian ini memaparkan tentang bentuk bintang berekor yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian kepala dan ekor, serta deskripsi keadaan komet tersebut. Selain itu, disebutkan pula mengenai komet-komet yang terkenal, diantaranya bintang *Biela*, bintang *Domatie* dan bintang *Halley*.

#### **n. Carit Bintang (Meteoor)<sup>47</sup>**

Dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* disebutkan bahwa Meteor tampak dari Bumi seperti bintang jatuh atau berpindah tempat atau seperti lemparan bintang. Sedangkan yang sebenarnya yakni Meteor

---

<sup>45</sup> *Ibid*, hlm. 25.

<sup>46</sup> *Ibid*, hlm. 26.

<sup>47</sup> *Ibid*, hlm. 28.

tersebut berasal dari suatu benda langit yang terpelanting dari tempatnya sebab tertarik oleh gaya berat Bumi, kemudian benda itu masuk dan melalui udara Bumi dengan sangat cepatnya, sehingga timbul pergosokan antara benda itu dengan udara. Sebab gosokan ini, benda itu menjadi panas dan menyala, kemudian hancur seluruhnya menjadi uap (udara). Ada juga bagian benda tersebut yang tidak seluruhnya hancur, tetapi masih bersisa bagian berwujud batu. Batu inilah yang disebut batu Meteor yang jatuh di tanah.

**o. Bulan (Satelit)<sup>48</sup>**

Bulan ialah benda langit pengikut (satelit) planet. Bentuknya bulat dan padat, tidak bersinar. Sebagaimana yang telah diterangkan, Bumi kita hanya memiliki sebuah bulan.

Selain definisi tersebut, dijelaskan pula mengenai Bulan yang mengedari Bumi, juga gerak sideris dan sinodis Bulan, dimana gerak sideris Bulan adalah gerak Bulan beredar mengelilingi Bumi sekali edaran dalam 27 hari 7 jam 43 menit 11,55 detik, sedangkan gerak sinodis Bulan yakni gerak Bulan mengelilingi Bumi yang dimulai dan berakhir pada satu garis lurus antara Bumi, Bulan dan Matahari selama 29 hari 12 jam 44 menit 2,5 detik (satu bulan kamariah).

Dalam subbab ini juga disebutkan tentang bulan-bulan yang beredar mengitari planet, diantaranya:

- 1) Mars, antara lain *Phobos* dan *Deimos*.

---

<sup>48</sup> *Ibid*, hlm. 30.

- 2) Jupiter, yakni *Lo, Europa, Ganymedes* dan *Kallisto*.
- 3) Saturnus, yaitu *Mimas, Enceladus, Tethis, Dione, Rhea, Titan, Themis, Hyperion, Japetus* dan *Phoebe*.
- 4) Uranus, antara lain *Ariel, Umbriel, Titanis* dan *Oberon*.
- 5) Neptunus dikelilingi oleh sebuah bulan yang mengedarinya yang jauhnya 13,33 jari-jari Neptunus atau kurang lebih 366.000 km. Sekali edaran lamanya 5 hari 21 jam.

**p. Gerak Perubahan Bumi<sup>49</sup>**

Gerak perubahan Bumi yang dijelaskan dalam subbab ini diantaranya gerak perubahan titik *perihelium* atau juga titik *aphelium*<sup>50</sup>, gerak presesi (*dahriyah*)<sup>51</sup>, gerak nutasi (*'uqdah*)<sup>52</sup>, gerak perubahan *excentriciteit*<sup>53</sup>, gerak perubahan ekliptika (*dairah buruj*)<sup>54</sup>.

---

<sup>49</sup> *Ibid*, hlm. 34.

<sup>50</sup> Titik Perihelium/Aphelium tidak tetap pada suatu tempat, tetapi bergerak menuju ke arah sebaliknya tujuan Bumi. Sekali edaran lamanya 21.000 tahun.

<sup>51</sup> Ketika Bumi beredar pada porosnya, poros Bumi tidak tetap pada satu jurusan, tetapi bergerak seperti halnya gasing ketika berputar. Pergerakan ini apabila digaris akan merupakan sebuah lingkaran yang merupakan titik poros peredaran tersebut. Sekali edaran lamanya 26.000 tahun.

<sup>52</sup> Gerak poros Bumi pada lingkaran yang telah digariskan dalam gerak presesi tidak tenang tetapi bergelombang hingga merupakan lingkaran kecil. Peredaran pada lingkaran kecil inilah yang disebut dengan gerak nutasi.

<sup>53</sup> Excentriciteit jorong falak Bumi saat ini 0,0168. Pada 10.000 tahun yang lalu, excentriciteit tersebut 0,0473. Sehingga, jorong falak Bumi makin berkurang dan mendekati *circle* (bundar).

<sup>54</sup> Poros Bumi terletak miring pada falak Bumi sebesar 23° 27'. Miringnya poros ini berubah, sebagaimana telah diteliti bahwa pada 11.000 tahun sebelumnya kemiringan sebesar 22 54', demikian perubahan ini terjadi kemudian. Dengan demikian, disimpulkan bahwa perubahan tersebut terjadi kurang dari setengah detik tiap tahunnya.

### 3. Bagian Kedua

Bagian ini terdiri atas penjelasan mengenai bola langit dan istilah-istilah lingkaran untuk menentukan posisi bintang-bintang dalam hubungannya dengan hisab.

Dalam pendahuluan pada bagian ini dijelaskan bahwa untuk menentukan ukuran dan hitungan peredaran benda-benda langit, maka langit dilukiskan seperti bola, meliputi Bumi. Dalam hal ini Bumi menjadi pusatnya. Benda-benda langit terletak di muka cembungnya. Pada bidang bola dilukiskan beberapa garis lingkaran untuk menentukan ukuran-ukuran benda langit.

Selain pembahasan mengenai hal-hal tersebut di atas, bagian ini juga mengetengahkan pembahasan seputar bola langit yang terdiri dari 27 sub bagian pembahasan. Sub bagian tersebut sebagai berikut:

#### a. Bola (*Kurah*)<sup>55</sup>

Bola ialah benda yang dibatasi bidang bola bermuka cembung dan bundar. Lingkaran pada bola ada dua macam yaitu lingkaran besar yang membagi bagian bola menjadi dua sama besar dan lingkaran kecil yang merupakan lingkaran yang pusatnya sejajar dengan pusat lingkaran besar.

#### b. Gerak Tiap-Tiap Hari<sup>56</sup>

Apabila kita melihat bintang-bintang pada waktu malam, maka akan terlihat bahwa bintang-bintang tersebut berjalan sejajar mulai

---

<sup>55</sup> *Ibid*, hlm. 37.

<sup>56</sup> *Ibid*, hlm. 38.

terbit dari sebelah timur hingga terbenam di sebelah barat. Jika perjalanan bintang-bintang tersebut digaris, akan terlukis beberapa garis lingkaran sejajar yang disebut *madar*. *Madar-madar* tersebut mempunyai dua buah kutub yakni kutub *madar* dan kutub alam. *Madar* yang terbesar adalah *madar* yang terletak di tengah-tengah antara kedua kutub dan menempatkan bola langit atas dua bagian sama yang disebut *madar a'dham* atau disebut juga *khatt al-istiwa' alam*.

**c. *Dairah Mu'addal an-nahar* (Lingkaran Persamaan Siang)<sup>57</sup>**

*Madar a'dham* yang disebutkan pada subbab sebelumnya ialah yang disebut dengan *dairah mu'addal an-nahar*, yaitu *dairah* (lingkaran) besar yang membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, bagian utara dan bagian selatan. Saat Matahari berada di daerah ini, maka lama siang dan malam sama panjang, masing-masing selama 12 jam.

**d. *Madarot Zamaniyah* (Paralel Waktu)<sup>58</sup>**

Yakni beberapa lingkaran kecil yang sejajar dengan *dairah mu'addal an-nahar*. Lingkaran-lingkaran ini akan makin kecil saat mendekati kutub utama.

**e. *Dawair al-Muyul* (Lingkaran Deklinasi)<sup>59</sup>**

Yaitu lingkaran-lingkaran besar yang bertemu dan melalui kedua kutub alam. Lingkaran-lingkaran ini untuk menentukan derajat *mail* (deklinasi) yaitu miringnya benda langit atau jauhnya dari *dairah*

---

<sup>57</sup> *Ibid.*

<sup>58</sup> *Ibid.*

*mu'addal an-nahar* dihitung dengan derajat sepanjang *dairah mail* yang ditempati benda langit itu.

**f. *Dairah Ufuk (Lingkaran Cakrawala)***<sup>60</sup>

Lingkaran ini merupakan lingkaran besar yang membagi bola langit menjadi dua bagian sama, bagian atas dan bagian bawah. Lingkaran ini menjadi batas pandangan, yakni tiap benda langit yang tiba di bawah ufuk seseorang akan tidak terlihat.

Titik yang menjadi kutub ufuk seseorang ialah *samt ar-raksi* dan *samt al-qadamnya*. *Samt ar-raksi* adalah titik pada bola langit yang tegak lurus di atas kepala (titik Zenith). Sedangkan *samt al-qadam* yaitu titik pada bola langit yang lurus tegak di bawah kaki (titik Nadir).

**g. *Dawair al-Irtifa' (Lingkaran-Lingkaran Vertikal)***<sup>61</sup>

Yaitu lingkaran-lingkaran besar yang bertemu (melalui) kedua kutub ufuk (*samt ar-raksi* dan *samt al-qadam*). Lingkaran-lingkaran ini untuk menentukan tinggi benda langit dari ufuk dihitung dengan derajat sepanjang lingkaran *irtifa'* yang ditempati benda langit itu.

**h. *Mukantharah al-Irtifa' dan Inhithat (Paralel atau Jajaran Ufuk Tinggi dan Paralel Ufuk Rendah)***<sup>62</sup>

Yakni lingkaran-lingkaran kecil yang sejajar dengan lingkaran ufuk. Lingkaran yang di atas ufuk disebut *Mukantharah al-Irtifa'* dan yang di bawahnya disebut *Mukantharah al-Inhithat*.

---

<sup>60</sup> *Ibid*, hlm. 39.

<sup>61</sup> *Ibid*, hlm. 40.

<sup>62</sup> *Ibid*.

**i. *Dairah Nisf an-Nahar (Lingkaran Tengah Hari)***<sup>63</sup>

Yaitu lingkaran besar yang memisah antara barat dan timur melalui kedua kutub kedua kutub ufuk dan kutub alam. Titik pertemuan lingkaran ini dengan lingkaran ufuk adalah titik utara dan titik selatan.

**j. *Dairah Buruj (Ekliptika)***<sup>64</sup>

Yakni lingkaran besar yang melalui *dairah mu'addal an-nahar*, miringnya dari *dairah mu'addal an-nahar* sebesar 23° 27'. Sekali edaran dari lingkaran ini ialah satu tahun.

Lingkaran ini terbagi menjadi 12 bagian, masing-masing dinamakan buruj. Tiap buruj berderajat 30 dihitung mulai 0° hingga 29°. Nama-namanya ialah:

- 1) *Hamal (Aries/Ram/Padrawana/Domba)*
- 2) *Tsaur (Taurus/Stier/Srawana/Sapi)*
- 3) *Jauza' (Gemini/Tweelingen/Asuji/Anak Kembar)*
- 4) *Sarathan (Cancer/Kreeft/Kardtika/Kepiting)*
- 5) *Asad (Leo/Leeuw/Pusa/Singa)*
- 6) *Sunbulah (Virgo/Maagd/Manggasri/Gadis)*
- 7) *Mizan (Libra/Weegschaal/Sitra/Timbangan)*
- 8) *Aqrab (Scorpio/Schorpion/Manggakala/Kala)*
- 9) *Qaus (Sagitarium/Schutter/Naja/Pemanah)*

---

<sup>63</sup> *Ibid.*

<sup>64</sup> *Ibid*, hlm. 41.



10) *Jadyu* (*Capricornus/Steenbok/Palguna/Kambing*)

11) *Dalwu* (*Aquarius/Waterman/Isaka/Penuang Air*)

12) *Hut* (*Pisces/Vissen/Jita/Ikan*)

**k. Madarat ‘ardliyah dan Dawair al-’ardl (Paralel Ekliptika dan Lingkaran Lebar)<sup>65</sup>**

*Madarat ‘ardliyah* ialah beberapa lingkaran kecil yang sejajar dengan lingkaran buruj di utara atau di selatannya. Lingkaran-lingkaran ini berfungsi untuk menentukan jauh dekatnya benda langit (‘*ardl* atau lebarnya) dari lingkaran buruj di utara atau di selatannya.

Sedangkan *Dawair al-’ardl* ialah beberapa lingkaran besar yang bertemu dan melalui kedua kutub lingkaran buruj. Lingkaran-lingkaran ini berfungsi untuk menentukan derajat jauhnya benda langit dari lingkaran buruj di utara atau di selatannya, juga untuk menentukan derajat *mail tsani* (deklinasi kedua) yaitu jauh benda langit dari *khatt al-istiwa’*. Keduanya dihitung dengan derajat sepanjang lingkaran ‘*ardl* yang ditempati benda langit.

**l. Mail Awwal dan Mail Tsani (Deklinasi dan Deklinasi Kedua)<sup>66</sup>**

*Mail Awwal* atau juga disebut *mail* saja ialah jauh Matahari (benda langit) dari *khatt al-istiwa’* dihitung dengan derajat sepanjang lingkaran deklinasi yang ditempati pada waktu itu.

---

<sup>65</sup> *Ibid*, hlm. 42.

<sup>66</sup> *Ibid*.

*Mail tsani* ialah jauhnya Matahari (benda langit) dari *khatt al-istiwa'*, akan tetapi dihitung dengan derajat sepanjang *Dawair al-'ardl* yang ditempati pada saat itu.

**m. *Falak Mail (Jalan Bulan)***<sup>67</sup>

*Falak mail* adalah lingkaran besar yang melewati lingkaran buruj, miringnya dari lingkaran buruj 5° 8'48". *Falak mail* yakni jalan yang dilalui Bulan yang beredar tiap harinya ke utara dan ke selatan. Sekali edar pada *falak mail* ini selama 27 hari 7 jam 43 menit 11,55 detik.

**n. '*Ardl al-Balad (Lebar atau Lintang Tempat)***<sup>68</sup>

'*Ardl al-balad* pada bola langit ialah busur *dairah Nisf an-Nahar* di antara *samt ar-raksi* (zenith) dan *dairah mu'addal an-nahar* (*khatt al-istiwa'*). '*Ardl al-balad* pada bola Bumi yakni jauh tempat dari *khatt al-istiwa'* sebagaimana yang telah diterangkan pada bagian sebelumnya.

**o. *Irtifa' dan Ghayah Irtifa' (Tinggi dan Kulminasi)***<sup>69</sup>

*Irtifa'* ialah tinggi benda langit dari ufuk seseorang dihitung dengan derajat sepanjang *Dawair al-Irtifa'* yang ditempati benda itu.

*Ghoyah irtifa'* yaitu busur *dairah Nisf an-Nahar* di antara titik tempat benda langit dan ufuk yang terdekat, atau setinggi-tinggi benda langit dari ufuk yang terdekat dihitung dengan derajat sepanjang *dairah Nisf an-Nahar*.

---

<sup>67</sup> *Ibid*, hlm. 43.

<sup>68</sup> *Ibid*.

<sup>69</sup> *Ibid*, hlm. 44.

**p. *Bu'd al-Qutur dan Nishf al-Fudlah***<sup>70</sup>

*Bu'd al-Qutur* adalah jauh *qutur* (garis tengah) *madarnya* benda langit dari ufuk dihitung dengan derajat sepanjang *Dawair al-Irtifa'* yang dilintasi benda itu.

Sedangkan *Nishf al-Fudlah* ialah busur *madar* yang ditempati benda langit di antara ufuk dengan garis tengah *madarnya* dihitung dengan derajat sepanjang garis *madar* tersebut.

**q. *Nisfu Qaus an-Nahar (Setengah Busur Siang)***<sup>71</sup>

Yaitu busur *madar* Matahari di antara ufuk dan *dairah Nisf an-Nahar* atau dengan keterangan lain yakni lama waktu Matahari berjalan di atas *madarnya* mulai terbit hingga tiba di titik puncak *irtifa'*nya (*ghayah* atau kulminasi) atau mulai tiba di titik puncaknya sampai terbenamnya.

**r. *'Ardl dan Thul (Takwim)***<sup>72</sup>

*'Ardl* benda langit yaitu jauhnya atau miringnya dari lingkaran buruj di utara atau di selatannya dihitung dengan derajat sepanjang *dairah 'ardl* yang ditempati.

*Thul* atau takwim ialah jauh benda langit dari titik Hamal dihitung dengan derajat sepanjang lingkaran buruj.

---

<sup>70</sup> *Ibid.*

<sup>71</sup> *Ibid.*

<sup>72</sup> *Ibid.*

**s. *Dair dan Fadl ad-Dair***<sup>73</sup>

*Dair* ialah busur *madar* Matahari yang ditempati pada waktu itu, mulai dari titik tempat Matahari sampai ufuk. Sedangkan *Fadl ad-Dair* yaitu busur *madar* Matahari mulai dari titik tempat Matahari sampai *dairah Nisf an-Nahar*.

**t. *Mathali' Baladiyah (Hamal)***<sup>74</sup>

Yaitu busur *dairah mu'addal an-nahar* di antara dua lingkaran besar yang melalui dua kutub alam, yang satu melalui titik *Hamal* dan lain melalui titik tempat Matahari.

**u. *Mathali' Falakiyah***<sup>75</sup>

Yakni busur *dairah mu'addal an-nahar* di antara dua lingkaran besar yang melalui dua kutub alam, yang satu melalui titik *Jadyu* dan yang lain melalui titik tempat Matahari.

**v. *Falak Mail Bintang-Bintang Sayyarah***<sup>76</sup>

*Falak mail* bagi bintang '*Utharid* miringnya dari lingkaran buruj 7 derajat, bagi bintang *Zuharah* 3° 24', *Mirrich* 1° 51', *Musytari* 1° 18', *Zuhal* 2° 30', *Uranus* 0° 46' dan *Neptunus* 1° 47'. *Falak mail* bagi Bulan ialah 5° 8'48''.

**w. *Peredaran Matahari dan Bulan Pada Bola Langit***<sup>77</sup>

Matahari berjalan dan beredar pada garis edarnya (peredaran harian) dari timur ke barat selama 24 jam juga beredar dari lingkaran

---

<sup>73</sup> *Ibid*, hlm. 45.

<sup>74</sup> *Ibid*.

<sup>75</sup> *Ibid*.

<sup>76</sup> *Ibid*.

<sup>77</sup> *Ibid*, hlm. 46.

buruj mulai dari titik *Hamal* ke utara sehingga sampai ke titik *Sarathan* (sajauh-jauhnya ke utara) melalui buruj *Tsaur* dan *Jauza'*. Kemudian mulai dari titik *Sarathan* kembali ke selatan hingga di titik *Mizan* melalui buruj *Asad* dan *Sunbulah*. Pada waktu tiba di titik *Mizan*, Matahari tepat di atas *khatt al-istiwa'*. Kemudian meneruskan lagi perjalanan ke selatan hingga tiba di titik *Jadyu* (sejauh-jauhnya ke selatan) melalui buruj *Aqrab* dan *Qaus*. Kemudian dari titik *Jadyu* kembali ke utara hingga kembali lagi di titik *Hamal* melalui buruj *Dalwu* dan *Hut*. Matahari ketika berada pada titik *Hamal* tepat di atas *khatt al-istiwa'*.

Bulan beredar pada *falak mail* dalam 27 hari 7 jam 43 menit 11,55 detik. Tiap hari rata-rata mengisar  $13^{\circ} 10' 35''$ .

#### x. Peredaran Bintang-Bintang *Sayyarah* (Planet)<sup>78</sup>

Bagi planet sebelah dalam yakni '*Utharid* dan *Zuharah*, peredaran kedua planet tersebut dari Bumi selalu mengikuti Matahari, kadang-kadang bertepatan, kemudian mengisar ke timur hingga menjadi di sebelah timurnya, lalu kembali ke arah barat mendekati Matahari dan melintasinya dan seterusnya sehingga tiba di sebelah baratnya, kemudian kembali lagi mengisar ke timur sehingga bertepatan kembali dengan Matahari.

Sedangkan bagi planet sebelah luar, jika dipandang dari Matahari, planet tersebut tampak dari Bumi selalu mundur dan makin

---

<sup>78</sup> *Ibid*, hlm. 48.

ke barat dari Matahari, tetapi jika dipandang dari arah bintang tetap, maka tampaknya selalu maju dan berjalan makin ke timurnya, tetapi kadang-kadang kembali ke barat lalu kembali lagi ke arah timur.

**y. *Thul* atau *Takwim* Matahari dan Bulan<sup>79</sup>**

Subbab ini menjelaskan tentang cara mengetahui dan menentukan *takwim* Matahari, dimana hal pertama yang harus diketahui adalah Matahari pada saat itu berada pada *buruj* apa dan pada derajat berapa.

Sedangkan untuk menentukan *takwim* Bulan dapat dihitung dengan rata-rata dengan bantuan *takwim* Matahari, yaitu pada tiap-tiap akhir bulan Hijriyah.

**z. *Ijtima'* dan *Istikbal* (Konjungsi dan Oposisi)<sup>80</sup>**

*Ijtima'* terjadi ketika *takwim* Bulan bersamaan dengan *takwim* Matahari. Pada waktu itu, Bulan sebaris dengan Matahari yaitu berada pada satu baris lingkaran *buruj* yang sama artinya lingkaran *buruj* yang dilalui oleh Matahari juga tepat melalui titik tempat Bulan.

Sedangkan *Istikbal* ialah waktu keadaan dimana *takwim* Matahari dan *takwim* Bulan jauhnya 180 derajat.

Mulai *ijtima'* sampai *ijtima'* lagi atau *istikbal* sampai *istikbal* berikutnya lamanya 29 hari 12 jam 44 menit 2,5 detik.

---

<sup>79</sup> *Ibid*, hlm. 50.

<sup>80</sup> *Ibid*, hlm. 52.

#### aa. Gerhana Bulan dan Matahari<sup>81</sup>

Bagian ini menjelaskan tentang segala hal ihwal terkait dengan terjadinya gerhana Bulan dan gerhana Matahari. Mulai dari definisi hingga proses terjadinya gerhana tersebut.

#### 4. Bagian Ketiga

Bagian terakhir dari buku ini merupakan bagian yang membahas tentang praktik hisab.<sup>82</sup> Hal pertama yang dijelaskan ialah mengenai definisi beberapa istilah yang berkaitan dengan ihwal ukuran, terutama ukuran yang digunakan dalam perhitungan ilmu falak.

Ukuran derajat yaitu ukuran yang digunakan untuk menentukan luas dan sempitnya sudut, atau panjang dan pendeknya garis busur. Yang dinamakan sudut ialah bidang yang dibatasi dua garis yang bertemu. Sedangkan busur adalah potongan atau bagian garis lingkaran (*circle*).

Selain itu, dipaparkan pula mengenai segitiga yang mempunyai definisi tiga buah garis yang menghubungkan tiga buah titik yang tidak terletak pada satu garis lurus. Adapun ketentuan-ketentuan tentang segitiga sebagai berikut:

- a. Dalam suatu segitiga hanyalah satu saja sudut siku-siku atau sudut tumpul, dua sudut lainnya sudut lancip.
- b. Dua buah segitiga yang sama dua buah sudutnya, maka sudut yang satu lagi pasti sama pula.

---

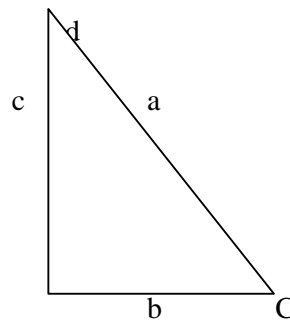
<sup>81</sup> *Ibid.*

<sup>82</sup> *Ibid*, hlm.3.

- c. Kedua sudut lancip dalam segitiga siku-siku, jumlah keduanya sama dengan sudut siku-siku.

**a. *Jaib dan Dihil* (Sinus dan Tangen)<sup>83</sup>**

Untuk memahami *Jaib* dan *Dihil* dalam suatu segitiga siku-siku, perhatikan gambar berikut.



$$c/a = \text{Jaib (sinus) } C$$

$$c/b = \text{Dihil (Tangen) } C$$

$$b/a = \text{Jaib Tamam (cosinus) } C$$

$$b/c = \text{Dihil Tamam (cotangens) } C$$

Dari gambar tersebut, dapat pula diketahui bahwa:

$$b/a = \text{sinus } d$$

$$b/c = \text{tangens } d$$

$$c/a = \text{cosinus } d$$

$$c/b = \text{cotangens } d$$

Selain itu, terdapat beberapa ketentuan sebagai berikut:

$$a \times \sin C = c$$

$$a \times \sin d = b$$

$$a \times \cos C = b$$

$$a \times \cos d = c$$

$$b \times \text{tg } C = c$$

$$a \times \text{tg } d = b$$

$$c \times \text{ctg } C = b$$

$$a \times \text{ctg } d = c$$

$$c : \sin C = a$$

$$b : \sin d = a$$

$$c : \text{tg } C = b$$

$$c : \cos d = a$$

$$b : \cos C = a$$

$$b : \text{tg } d = c$$

$$b : \text{ctg } C = c$$

$$c : \text{ctg } d = b$$

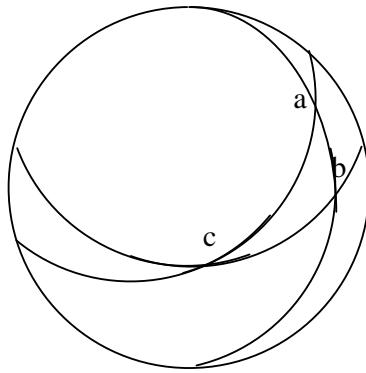
---

<sup>83</sup> *Ibid*, hlm. 59.

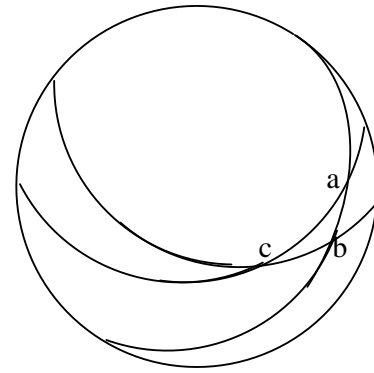


### b. Segitiga Pada Bola<sup>84</sup>

Dalam paparan pada bagian ini dijelaskan bahwa segitiga pada bola berbentuk cembung, sisi-sisinya terbentuk dari lingkaran-lingkaran besar. Segitiga pada bola ada dua macam yaitu segitiga tegak (siku-siku) dan segitiga serong. Segitiga siku-siku salah satu sisinya terbentuk dari busur lingkaran yang melalui kedua kutub lingkaran besar. Sedangkan pada segitiga serong tidaklah demikian.



Segitiga Siku-siku



Segitiga serong

### c. Logaritma<sup>85</sup>

Logaritma ialah angka-angka untuk menentukan tingkatan bilangan, misalnya  $\log 1 = 0$ ,  $\log 3 = \frac{1}{2}$ ,  $\log 9 = 1$ ,  $\log 27 = 1 \frac{1}{2}$ ,  $\log 81 = 2$  dan seterusnya.

Angka-angka logaritma yang biasa digunakan ialah angka pokoknya (eksponen) angka 10. Logaritma ini disebut *Briggsche*

<sup>84</sup> *Ibid.*

<sup>85</sup> *Ibid*, hlm. 60.

*Logarithma*<sup>86</sup>, yakni yang dijadikan dasar pokoknya.  $10^1 = 10$ ,  $10^2 = 100$ ,  $10^3 = 1000$ ,  $10^4 = 10000$ , demikian seterusnya. Sehingga, log bilangan  $10 = 1$ ,  $\log 100 = 2$ ,  $\log 1000 = 3$ ,  $\log 10000 = 4$  dan seterusnya.

Dalam subbab ini juga dipaparkan tentang cara mencari nilai log bagi bilangan-bilangan selain bilangan pokok di atas.<sup>87</sup>

#### d. *Goniometrische Functies*<sup>88</sup>

Daftar ini digunakan untuk menerangkan perbandingan-perbandingan antara sisi-sisi segitiga siku-siku. Daftar ini dimulai dengan besar sudut  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$ . Dalam daftar tersebut telah terdapat nilai-nilai sinus, tangen, cosinus dan cotangen dari sudut-sudut yang ada. Berikut contoh daftar *Goniometrische Functies*.

Mn.	Sinus	Tangens	Cotangens	Cosinus	
$20^\circ 0'$	0,34202	0,36397	2,74748	0,93969	$60' 69^\circ$
$20'$	0,34748	0,37057	2,69853	0,93769	$40'$
$40'$	0,35293	0,37720	2,65109	0,93565	$20'$
$20^\circ 60'$	0,35837	0,38386	2,60509	0,93358	$0' 69^\circ$
$21^\circ 20'$	0,36379	0,39055	2,56046	0,93148	$40' 68^\circ$

<sup>86</sup> Daftar Briggsche Logarithma ini berfungsi untuk memudahkan mengalikan atau membagi bilangan terhadap bilangan yang lainnya atau menjumlahkan dan sebagainya. Misalnya bilangan A x bilangan B = log. A + log. B, sedangkan bilangan A : bilangan B = log. A - log. B.

<sup>87</sup> Cara mencari nilai log tersebut dapat diperoleh melalui daftar khusus untuk logaritma yang disebut dengan daftar Briggsche Logarithma seperti karangan Dr. B. Gonggrip. Dalam daftar tersebut, biasanya angka-angka penunjuknya tidak disebutkan, sehingga dapat dibubuhi sendiri dengan catatan bahwa bagi bilangan satuan nilainya 0, puluhan nilainya 1, ratusan nilainya 2, ribuan nilainya 3 dan seterusnya. Misal, bilangan 145 nilai lognya tertulis .16137, nilai utuhnya adalah 2,16137 sebab bilangan 145 adalah bilangan ratusan. *Ibid*, hlm. 61.

<sup>88</sup> *Ibid*.

40'	0,36921	0,39727	2,51715	0,92935	20'
21° 60'	0,37461	0,40403	2,47509	0,92718	0' 68°
	Cosinus	Cotangens	Tangens	Sinus	Mn.

Daftar ini dapat digunakan untuk operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan dengan mencari nilai logaritma mana yang diperlukan kemudian dijumlahkan atau dikurangkan dengan nilai yang kedua. Sedangkan untuk operasi perkalian dan pembagian bilangan, dapat menggunakan daftar *Logarithma der Goniometrische Functiones* (daftar *Jaibiyah* dan *Dhilliyah*). Cara penggunaan daftar ini tidak jauh berbeda dengan daftar *Goniometrische Functiones*, hanya dalam cara pengoperasian perkalian dan pembagian saja yang berbeda. Untuk perkalian, setelah nilai logaritma telah diketahui dari daftar tersebut, maka cukup hanya menjumlah nilai bilangan pertama dan kedua saja untuk memperoleh hasil perkaliannya. Sebaliknya, untuk operasi pembagian bilangan juga cukup dengan mengurangkan nilai logaritma bilangan pertama dengan bilangan kedua, kemudian akan diperoleh hasil pembagiannya.<sup>89</sup> Hal inilah yang nantinya akan digunakan dalam proses perhitungan.

Daftar logaritma ini merupakan contoh tabel yang digunakan dalam proses perhitungan dengan nilai lima desimal, sehingga tabel

---

<sup>89</sup> Daftar *Logarithma der Goniometrische Functiones* tidak dapat digunakan nilainya untuk operasi penjumlahan dan atau pembagian.

daftar logaritma tersebut tidak ditulis secara lengkap, tetapi dengan nilai meloncat tiap 20 menit.

**e. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Angka-Angka Buruj, Derajat, Menit dan Seterusnya<sup>90</sup>**

Operasi penjumlahan dan pengurangan angka-angka buruj dan sebagainya dalam buku ini tidak berbeda dengan operasi penjumlahan dan pengurangan dalam kitab-kitab ilmu falak yang lain, seperti *al-Khulasah al-Wafiyah*. Dalam buku ini disebutkan bahwa untuk mengawali proses penjumlahan dan pengurangan tersebut terlebih dahulu perlu diperhatikan tanda-tanda bagi angka-angka yang akan dilakukan penjumlahan dan pengurangan tersebut. Untuk buruj diberi tanda L, derajat dengan °, menit dengan ‘, detik dengan “ dan *micron* dengan ““.

Hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan proses penjumlahan dan pengurangan selanjutnya yaitu jumlah batas nilai tiap-tiap variabel. Buruj bernilai 12, derajat bernilai 30, menit, detik dan *micron* bernilai 60. Sehingga jika hasil penjumlahan dan atau pengurangan bilangan-bilangan tersebut lebih dari batas nilai variabel masing-masing, maka jumlah batas nilai dihitung dengan nilai 1 dan masuk ke variabel di depannya. Sedangkan nilai variabel tersebut adalah sisa dari batas jumlah yang telah diambil.

---

<sup>90</sup> *Ibid*, hlm. 64.

Contoh menjumlah:

$$\begin{array}{r} 1 \text{ L } 13^{\circ} 49' 22'' \\ 9 \text{ L } 20^{\circ} 45' 57'' + \\ \hline 11 \text{ L } 4^{\circ} 35' 19'' \end{array}$$

Contoh mengurangi:

$$\begin{array}{r} 7 \text{ L } 5^{\circ} 50' 56'' \\ 6 \text{ L } 25^{\circ} 18' 30'' - \\ \hline 0 \text{ L } 11^{\circ} 32' 26'' \end{array}$$

#### f. Hisab Waktu Salat<sup>91</sup>

Proses hisab waktu salat dalam buku ini dimulai dengan mengetahui *Bu'du ad-Darajah* (jauh derajat)<sup>92</sup> terlebih dahulu sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya pada bagian *thul* atau takwim. Setelah *Bu'du ad-Darajah* diketahui, maka '*ardl al-balad* (lintang tempat) juga harus diketahui. Selanjutnya, setelah *Bu'du ad-Darajah* dan '*ardl al-balad* diketahui, baru dapat dimulai menghitung dengan anggaran-anggaran hitungan segitiga cembung (segitiga bola) untuk mengetahui nilai-nilai *mail* Matahari<sup>93</sup>, *ghayah irtifa'*<sup>94</sup>, *Bu'd al-Qutur*<sup>95</sup>, *ashl al-muthlaq*<sup>96</sup>, *Nishf al-Fudlah*<sup>97</sup>, *hisshah ikhtilaf ufuq*<sup>98</sup>,

<sup>91</sup> *Ibid*, hlm. 66.

<sup>92</sup> Bu'dud Darajat yang dimaksud ialah jauh Matahari dari *chottul istiwa'* dihitung dengan derajat sepanjang garis lingkaran ekliptika. *Ibid*, hlm. 67.

<sup>93</sup> Sin Meil = sin bu'dud darajah x sin Meil Kulli (23° 27')

<sup>94</sup> Ghoyah (jika lintang tempat sama dengan letak Matahari) = Meil + Tamam 'Urudl Balad. Sedangkan Ghoyah (jika lintang tempat tidak sama dengan letak Matahari) = tamam 'Urudl Balad – meil.

Catatan: jika hasil Ghoyah Irtifa' yang diperoleh lebih dari 90°, maka nilainya ialah complement dari kelebihanannya, sebab nilai Ghoyah tidak akan lebih dari 90°.

<sup>95</sup> Sin Bu'dul Qutur = sin meil x sin 'urudl balad

<sup>96</sup> Sin Ashal Muthlaq = cos meil x cos 'urudl balad

<sup>97</sup> Sin Nishful Fudlah = sin bu'dul qutur : sin ashal muthlaq

<sup>98</sup> Sin Hisshoh Ikhtilaf Ufuq = sin Ikhtilaf Ufuq : cos 'Urudl balad

*daqaiqul ikhtilaf*<sup>99</sup>, *daqaiq tamkiniyah*<sup>100</sup>, *nishfu Qaus an-Nahar hakiki*<sup>101</sup>, *nishfu Qaus an-Nahar mar'i*<sup>102</sup>. Jika nilai *nishfu Qaus an-Nahar mar'i* telah diperoleh, maka waktu salat Maghrib telah dapat diketahui, dengan catatan bahwa 1 derajat sama dengan 4 menit, sehingga nilai yang diperoleh dari *nishfu Qaus an-Nahar mar'i* dikalikan 4 untuk mengetahui masuknya waktu Maghrib.<sup>103</sup> Setelah itu, anggaran selanjutnya ialah mencari waktu Isya' pertama dan kedua, waktu Subuh, terbit Matahari, waktu Dluha dan waktu Ashar.<sup>104</sup>

#### **g. Mengoreksi Waktu sesuai dengan Jam *Istiwa'***<sup>105</sup>

Dalam hal koreksi waktu sesuai dengan jam *istiwa'* dapat dilakukan pada tiap jam 12 siang. Meskipun koreksi waktu ini juga dapat dilakukan sebelum dan sesudah jam 12 siang, akan tetapi waktu yang lebih dianjurkan dalam hal ini ialah jam 12 siang, sebab waktu tersebut adalah yang waktu yang lebih mudah diketahui. Namun demikian, hendaknya diketahui terlebih dahulu *Bu'd al-Qutur* dan *ashl al-muthlaqnya*, juga *irtifa'* Matahari yang dapat diperoleh menggunakan rubu' mujayyab atau alat lainnya.<sup>106</sup>

<sup>99</sup> Sin Daqoiqul Ikhtilaf (refraksi) = sin Hisshoh Ikhtilaf : cos meil

<sup>100</sup> Daqoiq Tamikiniyah = Daqoiqul Ikhtilaf + ½ Qutur Matahari

<sup>101</sup> Nishfu Qousin Nahar Hakiki = 90° + Nishful Fudlah (untuk daerah yang sama letaknya dengan Matahari) atau 90° - Nishful Fudlah (untuk daerah yang berbeda letaknya).

<sup>102</sup> Nishfu Qousin Nahar Mar'i = Nishfu Qousin Nahar Hakiki + Daqoiq tamkiniyah.

<sup>103</sup> Hasil-hasil perhitungan waktu salat ini masih harus ditambah dengan waktu ihtiyath yakni Maghrib ditambah 3 menit, Isya' 2 menit, Subuh 5 menit dan Ashar 2 menit. *Ibid*, hlm. 77.

<sup>104</sup> Untuk mengetahui masuknya waktu Dhuhur dijelaskan bahwa bila Matahari telah melewati garis tengah siang yaitu pada jam 12 lebih. Untuk ihtiyath, lebihnya ditentukan dengan waktu 4 menit sebab dalam 4 menit tersebut Matahari benar-benar tergelincir.

<sup>105</sup> *Ibid*, hlm. 77.

<sup>106</sup> Proses menghitung bu'dul qutur dan ashal muthlaq sama dengan proses perhitungan kedua variabel tersebut dalam hisab waktu salat.

Untuk mengetahui koreksi waktu pada jam 12 siang, dapat dengan menggunakan sebuah papan datar yang diberi garis lurus yang pada titik tengahnya dipancangkan paku atau semacamnya. Tegaknya paku atau semacamnya di atas papan harus berpenyiku ( $90^\circ$ ). Kemudian papan tersebut diletakkan di luar (bagian yang terkena sinar Matahari secara leluasa), di atas tanah yang datar. Garis lurus pada papan tersebut diarahkan ke utara dan selatan sejati. Setelah itu, pada tengah hari dilihat, apabila bayangan paku atau semacamnya tersebut tepat berada pada garis lurus, maka saat itu menunjukkan waktu pukul 12 siang.

#### **h. Menentukan Arah Utara dan Selatan<sup>107</sup>**

Sebagaimana pada proses koreksi waktu sesuai dengan jam *istiwa*, untuk menentukan arah utara dan selatan sejati dapat dilakukan dengan menggunakan papan datar yang di atasnya dilukiskan sebuah lingkaran yang di titik pusatnya dipancangkan sebuah paku atau semacamnya secara siku-siku. Papan tersebut diletakkan di ruang terbuka yang terkena sinar Matahari secara leluasa (tanpa penghalang). Ketika Matahari di sebelah timur, akan tampak bayangan paku di sebelah barat, dan jika puncak bayangan telah menyentuh tepat pada garis lingkaran, beri tanda pada titik pertemuan itu. Demikian sebaliknya ketika Matahari berada di sebelah barat. Setelah itu, kedua tanda tadi dihubungkan satu sama lain sehingga membentuk sebuah garis lurus.

---

<sup>107</sup> *Ibid*, hlm. 79.

Garis tersebut telah menunjukkan arah barat dan timur sejati. Untuk mengetahui arah utara dan selatan sejatinya, buat garis lurus yang tegak siku-siku pada garis barat-timur tersebut. Garis inilah yang merupakan arah utara dan selatan sejati.

**i. Jam *Istiwa'* dan Jam *Wasathi*<sup>108</sup>**

Jam *istiwa'* (jam hakiki) dan jam *wasathi* (jam pos atau jam kota) merupakan dua jenis jam Matahari. Jam *wasathi* ialah jam yang dikoreksi menggunakan Matahari, tetapi dengan mengambil rata-ratanya, dengan ditetapkan bahwa perbedaannya dengan jam bintang tiap hari 3' 56" atau Matahari pada tiap-tiap hari selalu mundur dari sebuah bintang tetap selama 3' 56".<sup>109</sup> Sedangkan jam *istiwa'* adalah jam yang dikoreksi dengan Matahari setepat-tepatnya.<sup>110</sup>

**j. Hisab Penentuan Kiblat Salat<sup>111</sup>**

Dalam proses perhitungan penentuan arah kiblat ini, hal yang perlu diketahui di permulaan ialah koordinat lintang tempat dan bujur tempat lokasi yang akan dihitung arah kiblatnya, selain itu juga lintang tempat dan bujur tempat Makkah.

Penjelasan lebih lanjut mengenai hisab penentuan arah kiblat dalam buku ini, akan dibahas pada bagian selanjutnya.

---

<sup>108</sup> *Ibid*, hlm. 80.

<sup>109</sup> Perbedaan ini berhubungan dengan peredaran Bumi mengitari Matahari yang kadang-kadang lambat (ketika berada di titik aphelium) dan kadang-kadang cepat (saat berada di titik perihelium).

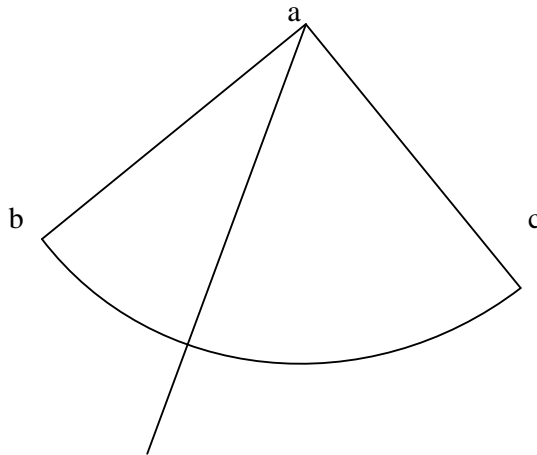
<sup>110</sup> Perbedaan jam Matahari dengan jam Bintang sebenarnya tidak selalu 3' 56", namun kadang lebih dan kadang kurang dari itu, sehingga jam *istiwa'* dengan jam *wasathi* pun terdapat perbedaan. Kadang-kadang jam *istiwa'* mendahului jam *wasathi*, tetapi kadang juga lambat. Namun demikian, ada saat jam *istiwa'* dan jam *wasathi* bersamaan, yakni pada tanggal 15 April, 15 Juni, 31 Agustus dan 25 Desember.

<sup>111</sup> *Ibid*, hlm. 81.



**k. *Rubu' Mujayyab***<sup>112</sup>

Dipaparkan dalam subbab ini bahwa yang disebut *rubu'* ialah suatu alat untuk hitungan *goniometrische functies*. Bentuknya seperempat lingkaran.



Busur b-c besarnya  $90^\circ$  dan disebut *Qaus*. Garis lurus a-c disebut *Jaib* (Sinus) dan garis lurus a-b dinamakan *Jaib Tamam* (Cosinus). Titik a dinamakan *markaz* dan diberi lubang kecil untuk dimasuki benang. Pada benang tersebut diberi ikatan benang kecil yang dapat dinaikkan dan diturunkan yang disebut *muri*. Pada bagian ujung benang tersebut diberi benda untuk pemberat yang dinamakan *syakul*. Sepanjang garis *Jaib* terdapat lubang kecil memanjang mulai dari titik c hingga titik a yang digunakan untuk melihat dan membuktikan lurusness garis *Jaib* tepat pada suatu benda misalnya Matahari, puncak menara dan sebagainya yang akan diambil *irtifa*'nya. Lubang tersebut dinamakan *hadafah* (lubang pengintai).

---

<sup>112</sup> *Ibid*, hlm. 84.

Busur *Qaus* dibagi atas 90 bagian, masing-masing sebesar 1 derajat dan diberi angka mulai  $0^\circ - 90^\circ$ . Garis *Jaib* dan *Jaib Tamam* masing-masing dibagi menjadi 60 bagian yang disebut *sittiny* (perenampuluhan).<sup>113</sup>

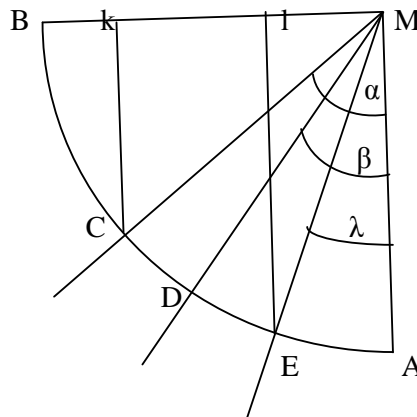
Selain itu, pada bidang *rubu'* terdapat dua garis lurus, sejajar dengan *Jaib Tamam* yang disebut garis-garis *Juyub Mabsuthah* dan sejajar dengan *Jaib* yang disebut garis-garis *Juyub Mankusah*.

### 1. Cara Menggunakan *Rubu'*<sup>114</sup>

- 1) Mengambil *irtifa'* suatu benda

Amati puncak benda yang akan diambil *irtifa'*nya dari lubang *hadafah* pada *rubu'*. Setelah terlihat, lihat benang yang tergantung lurus pada *rubu'*, luruskan dengan nilai derajat yang ada pada bidang *rubu'*. Titik derajat yang tepat dengan benang tersebut adalah nilai *irtifa'* puncak benda yang diamati.

- 2) Perkalian



<sup>113</sup> Bagian *Sittiny* ini juga dapat dibagi sesukanya, misalnya dibagi 100 bagian dengan tanda 0,00 sampai 1,00 atau yang disebut *a'syari* (desimal) sebagaimana tersebut dalam daftar *goniometrische functies* yaitu dengan angka desimal mulai dari angka 0,00000 sampai angka 1,00000.

<sup>114</sup> *Ibid*, hlm. 85.

Misal kita akan menghitung nilai P, dimana P adalah  $\sin \lambda = \sin \alpha \times \sin \beta$ . Langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut:

- a) Letakkan *muri* pada jaib sudut  $\alpha$  (titik k) dimana sudut  $\alpha =$  sudut AMC
- b) Geser *khoit* pada sudut  $\beta$  (sudut AMD)
- c) Tarik garis lurus dari *muri* ke *sittiny* (titik l)
- d) Jarak dari *markaz* ke garis l (MI) merupakan nilai P
- e) Tarik garis lurus ke arah *Qaus al-irtifa'* (titik E), maka diperoleh sudut  $\lambda$  (sudut AME)

### 3) Pembagian

Berpatokan pada gambar di atas, missal akan mencari nilai dari  $\sin 15^\circ \times \sin 45^\circ$ . Langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

- a) Letakkan *khait* pada sudut  $15^\circ$  dihitung dari *jaib tamam* (garis MA), kemudian proyeksikan ke garis *sittiny* (garis MB) maka akan diperoleh hasil 15,5. Di titik inilah dipasang *muri*.
- b) *Khait* yang sudah diberi *muri* tersebut kemudian ditarik ke sudut  $45^\circ$ .
- c) Kemudian tarik garis lurus dari *muri* ke *sittiny*, maka diperoleh nilai 11.
- d) Karena *rubu'* menggunakan konsep *sexagesimal* (60), maka bagilah 11 dengan 60 dan diperoleh hasil 0,1833. Jadi,  $\sin 15^\circ \times \sin 45^\circ = 0,1833$ . Sebagai pembandingnya, coba pula dengan

perhitungan menggunakan kalkulator yang akan diperoleh nilai 0,1830.

**m. Bayangan Tegak dan Bayangan Terbalik<sup>115</sup>**

Bayangan tegak ialah panjang bayangan benda yang berdiri, sedangkan bayang terbalik adalah sebaliknya. Misalnya paku atau batang lurus yang dipancangkan pada tembok berpenyiku, maka bayangan pada tembok itulah bayangan terbalik.

**C. Konsep Hisab Penentuan Arah Kiblat K.R. K.R. Muhamad Wardan dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab***

Kitab Ilmu Falak dan Hisab disusun oleh K.R. K.R. Muhamad Wardan, atau dikenal juga dengan K.R.T. Wardan Diponegoro, sebagai rencana pembelajaran ilmu falak pada Madrasah Menengah Tinggi (MMT) Jogjakarta. Buku ini telah dua kali dicetak dengan roneo sebagai diktat bagi para pelajar pada Madrasah itu, juga untuk khalayak umum yang memerlukan.

Sebagaimana pendahulunya, KH. KH. Ahmad Dahlan yang menciptakan teori menentukan arah kiblat menggunakan bola dunia, dengan hasil ijtihad bahwa arah kiblat kota Yogyakarta pada umumnya dan Masjid Agung pada khususnya adalah 24°, padahal saat itu teknologi belum begitu maju,<sup>116</sup> K.R. K.R. Muhamad Wardan sebagai salah satu

---

<sup>115</sup> *Ibid*, hlm. 86.

<sup>116</sup> Imroatul Munfaridah, "Studi Kritik terhadap Penentuan Arah Kiblat dan Awal Bulan Qamariyah Pemikiran KH. Ahmad Dahlan", Tesis Program Magister Pascasarjana IAIN Walisongo, Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011, td. Juga pada Erfan Widianoro, "Studi Analisis tentang Sistem Penentuan Arah Kiblat Masjid Besar Mataram Kotagede Yogyakarta", Skripsi S1 Fakultas Syari'ah, Semarang: IAIN Walisongo, 2008, td.

tokoh falak di kalangan Muhammadiyah mengembangkan pemikiran mengenai kiblat dengan keilmuan yang dimilikinya hingga menghasilkan ijtihad penentuan arah kiblat yang berpedoman pada ilmu ukur bola (trigonometri bola) dengan perhitungan yang diselesaikan menggunakan daftar logaritma. Hal ini dapat dimafhumi sebab masih minimnya penggunaan *scientific calculator* pada masa itu, sehingga alternatif termudah adalah menggunakan tabel logaritma atau yang disebut dengan *goniometrische functies* (daftar *jaibiyah* dan *dhilliyyah*) dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*.

Pembahasan mengenai teori arah kiblat di berbagai daerah dijelaskan secara *gamblang* oleh K.R. K.R. Muhamad Wardan dalam kitab ini. Hal ini dipaparkan dalam kriteria-kriteria arah kiblat yang disebutkan dalam dua bagian, dengan fokus pada data koordinat bujur tempat daerah yang dicari. Kriteria tersebut yakni:<sup>117</sup>

1. Bagi daerah yang bersamaan bujur tempatnya dengan bujur tempat Makkah ( $39^{\circ} 58'$ )
  - a. Jika lintang tempat daerah itu di sebelah utara khatulistiwa dan lebih besar daripada lintang tempat Makkah, maka arah kiblatnya ke arah selatan.
  - b. Jika tidak sebagaimana a, maka arah kiblatnya ke arah utara.
2. Bagi daerah yang perbedaan bujur tempatnya  $180^{\circ}$ 
  - a. Jika lintang tempatnya di sebelah selatan khatulistiwa, sedangkan koordinatnya sama dengan koordinat lintang tempat Makkah, maka arah kiblatnya ke segala arah.
  - b. Jika lintang tempatnya di selatan, sedangkan koordinatnya lebih besar daripada koordinat lintang tempat Makkah, maka arah kiblatnya ke arah selatan.
  - c. Jika lintang tempatnya di selatan dan koordinatnya lebih kecil daripada koordinat lintang tempat Makkah, maka arah kiblatnya ke arah utara.

---

<sup>117</sup> K.R. Muhamad Wardan, *Op. Cit.*, hlm. 83-84.

- d. Jika lintang tempatnya di sebelah utara, maka arah kiblatnya ke arah utara.<sup>118</sup>

Kriteria-kriteria tersebut sesuai dengan konsep arah kiblat dalam ilmu ukur bola (trigonometri bola) dan pemahaman kondisi astronomis.

Pada bagian ketiga dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* ini, K.R. K.R. Muhamad Wardan menyuguhkan tentang praktik hisab yang diawali dengan pengenalan mengenai segitiga bola hingga daftar logaritma yang digunakan, juga pembahasan mengenai penentuan arah utara-selatan serta kesesuaian waktu dengan waktu *istiwa'*, juga perhitungan awal waktu salat, penentuan arah kiblat dan penggunaan *rubu' mujayyab*.

Untuk mengetahui arah kiblat bagi suatu daerah, lebih dahulu harus mengetahui lintang tempat (*'ardl al-balad*) daerah yang akan dihitung, juga lintang tempat Makkah dan perbedaan bujur tempat (*fadhlut-thulain*) antara Makkah dan daerah tersebut.<sup>119</sup> Dalam penentuan arah kiblat ini, K.R. K.R. Muhamad Wardan menggunakan koordinat lintang Makkah sebesar 21° 30' sebelah utara dan bujur Makkah sebesar 39° 58' sebelah timur.

Dalam perhitungan penentuan arah kiblat, lintang tempat Makkah dikira-kirakan sebagai *meil*, sehingga dalam aplikasi perhitungan arah kiblat dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* ini, lintang tempat Makkah disebut dengan istilah *meil*.

---

<sup>118</sup> *Ibid.*

<sup>119</sup> Lintang tempat dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* disebut dengan lebar tempat, sedangkan bujur tempat disebut dengan panjang tempat. *Ibid.*, hlm. 81.

Langkah-langkah perhitungan penentuan arah kiblat menurut K.R. K.R. Muhamad Wardan dalam kitab ini diulas dalam beberapa anggaran.<sup>120</sup> Anggaran-anggaran tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Sin Meil (LM)} \times \text{sin 'ardl al-balad (LT)} &= \text{sin Bu'd al-Qutur} \\ \text{Cos Meil (LM)} \times \text{cos 'ardl al-balad (LT)} &= \text{sin Ashal mutlaq} \\ \text{Sin Ashal mutlaq} \times \text{cos fadh lut-thulain (SBMD)} &= \text{sin Ashal mu'addal} \\ \text{Sin Ashal mu'addal} - \text{sin Bu'd al-Qutur} &= \text{sin Irtifa' simit Makkah}^{121} \\ \underline{\text{Sin Fadhlut-thulain} \times \text{cos Meil}} &= \text{cos derajat kiblat} \\ &\text{Cos Irtifa' simit Makkah} \end{aligned}$$

Jika 'ardl al-baladnya  $0^\circ$ , maka anggaran adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Cos Meil} \times \text{cos fadh lut-thulain} &= \text{sin Irtifa' simit Makkah} \\ \underline{\text{Sin Fadhlut-thulain} \times \text{cos Meil}} &= \text{cos derajat kiblat} \\ &\text{Cos Irtifa' simit Makkah} \end{aligned}$$

Contoh perhitungan :

**Kota Yogyakarta**

Data: Lintang Tempat	: $-7^\circ 48'$
Bujur Tempat	: $110^\circ 21'$
Lintang Makkah	: $21^\circ 30'$
Bujur Makkah	: $39^\circ 58'$
Perbedaan Thul	: $110^\circ 21' - 39^\circ 58' = 70^\circ 23'$

<sup>120</sup> Istilah yang digunakan oleh K.R. Muhamad Wardan dalam penyebutan proses perhitungan arah kiblat. *Ibid.*, hlm. 82.

<sup>121</sup> Anggaran ini digunakan bagi daerah yang koordinat lintang tempatnya di utara khatulistiwa dan perbedaan bujurnya kurang dari  $90^\circ$  atau lintang tempatnya di selatan khatulistiwa dan perbedaan bujurnya sebesar  $90^\circ$  atau lebih. Sedangkan bagi daerah selain yang disebutkan, maka perhitungannya dibalik, nilai yang lebih besar dikurangkan dengan nilai yang lebih kecil. *Ibid.*

**Proses Perhitungan**

	Derajat	Nilai log. sin.	Nilai log. cos.
Meil	21° 30'	9,56408-10 <sup>122</sup>	9,96868-10
'ardl al-balad	7° 48'	9,13263-10 +	9,99596-10 +
Bu'd al-Qutur	2° 51'	8,69671-10	
Ashal Mutlaq	67° 12'		log. sin. 9,96464-10
Perbedaan Thul	70° 23'		9,52598-10 +
Ashal Mu'addal	18° 02'		log. sin. 9,49062-10
Ashal Mu'addal	18° 02'	sin. 0,30957-10	
Bu'd al-Qutur	2° 51'	sin. 0,04972-10 -	
Irtifa' Simit Makkah	15° 04'	sin. 0,25985-10	
Perbedaan Thul	70° 23'	9,97403-10	
Meil	21° 30'	log. cos. 9,96868-10 +	
		9,94271-10	
Irtifa' Simit Makkah	15° 04'	log. cos. 9,98481-10 -	
<b>Derajat Kiblat</b>	<b>24° 49'<sup>123</sup></b>	log. cos. 9,95790-10	

Sumber: Data primer diolah

<sup>122</sup> Hasil ini diperoleh dari perhitungan  $\log \sin 21^\circ 30' = -0,435924567^{-10} + 10 = 9,564075433^{-10}$ , kemudian disederhanakan menjadi  $9,56408^{-10}$ . Setiap penjumlahan, pengurangan, pembagian, maupun perkalian dalam perhitungan logaritma selalu ditambah dengan angka 10. Jika hasil melebihi angka 9, maka kurangi 10, karena angka paling besar dalam logaritma adalah 9.

<sup>123</sup> Pembulatan dari  $24^\circ 49' 21,57''$



**D. Aspek Historis Pemikiran K.R. K.R. Muhamad Wardan tentang Hisab Penentuan Arah Kiblat dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab***

Istilah karakteristik mengacu pada karakter dan gaya hidup seseorang serta nilai-nilai yang berkembang secara teratur sehingga tingkah laku menjadi lebih konsisten dan mudah diperhatikan.<sup>124</sup> Dengan karakteristik tersebut, seseorang dikatakan memiliki kemampuan untuk memadukan nilai-nilai yang menjadi filosofi atau pandangan dunia yang utuh, memperhatikan komitmen yang teguh dan responden yang konsisten terhadap nilai-nilai itu dengan menggenerasikan pengalaman tertentu menjadi sistem nilai<sup>125</sup> yang pada masanya hingga masa mendatang akan dapat digunakan oleh khalayak sebagai suatu kajian umum, meski pada saatnya akan ada telaah lanjut tentang nilai yang telah baku tersebut.

Dalam perkembangan keilmuan falak di Indonesia, terdapat tokoh pembaharu dalam ranah pemikiran falak, juga tokoh yang mengembangkan pembaharuan tersebut. Salah satu tokoh pembaharu dalam keilmuan falak yaitu KH. KH. Ahmad Dahlan di Yogyakarta dengan pemikiran mengenai arah kiblatnya dimana ia menggunakan bola dunia (*globe*) sebagai sarana visualisasi terhadap konsep pemikirannya tentang arah kiblat. Konsep pemikirannya tersebut kemudian diaplikasikan dengan koreksi terhadap arah kiblat masjid Gedhe Kauman Yogyakarta yang mendapat pertentangan dari para tokoh keraton Yogyakarta saat itu.

---

<sup>124</sup> <http://guru-ina.blogspot.com/2012/03/karakteristik-siswa.html>. Diakses pada Jum'at, 18 Januari 2013.

<sup>125</sup> <http://id.scribd.com/doc/22536949/10/Pengertian-karakteristik>. Diakses pada Jum'at 18 Januari 2013.

Meski demikian, lambat laun pemikiran tersebut dapat diterima dan diterapkan dalam kehidupan masyarakat, khususnya masyarakat di wilayah keraton Yogyakarta.

Seiring dengan pergantian generasi, murid KH. Ahmad Dahlan yang menjadi penerus pemikirannya dan menuangkan seluruh pemikirannya dalam bidang ilmu falak menjadi sebuah karya tulis adalah KH. Siradj Dahlan. Pemikiran KH. Ahmad Dahlan lewat pengajaran KH. Siradj Dahlan inilah yang sangat mempengaruhi pemikiran K.R. Muhamad Wardan dalam ilmu falak, selain juga karya-karya beberapa ulama ahli falak lainnya, diantaranya Syekh Husain Zaid,<sup>126</sup> Abdul Lathif Abul Wafa,<sup>127</sup> Sayid Hibatuddin Syahrohani,<sup>128</sup> Syekh Ahmad Musa Zarqowi,<sup>129</sup> B.C. Goudsmit,<sup>130</sup> J. Van Der Bit<sup>131</sup> dan beberapa risalah (tulisan) karangan KH. Dahlan Semarang dan Kiai Muhammad Hasan Asy'ari.

Pengetahuan tentang ilmu falak secara intens diperoleh K.R. Muhamad Wardan langsung dari KH. Siradj Dahlan, putra dari KH. Ahmad Dahlan. Namun, selain pendidikan intens dari KH. Siradj Dahlan

---

<sup>126</sup> Karya beliau yang menjadi rujukan kitab-kitab falak periode selanjutnya ini merupakan suatu kitab yang bermuara dari sistem astronomi serta matematika modern (yang menjadi pusat dari hisab hakiki tahkiki). Karya beliau tersebut yakni kitab *al-Mathla'us sa'id fi Hisabil Kawakib 'ala Rosydil Djadid*. <http://geibrel.wordpress.com>. Diakses pada Sabtu, 12 Januari 2013.

<sup>127</sup> Karya beliau yang menjadi bahan bacaan oleh KR. Muhamad Wardan ialah kitab *al-Falaku Hadits*.

<sup>128</sup> Karya beliau yang ikut andil terhadap pemikiran KR. Muhamad Wardan dalam Kitab Ilmu Falak dan Hisab yaitu *al-Hai'ah wal Islam*.

<sup>129</sup> Karya beliau yang turut mewarnai pemikiran KR. Muhamad Wardan dalam kitab ini ialah *al-Haiatul Haditsah*.

<sup>130</sup> Salah satu karya beliau dalam bidang astronomi yakni *De Wonderen des Helmes : Flammarions Astronomie Populaire*.

<sup>131</sup> Karya beliau yang juga turut menjadi rujukan pemikiran KR. Muhamad Wardan yaitu *De Astronomische Hemelverschijnselen*.

tersebut, K.R. Muhamad Wardan merupakan seorang yang tekun belajar secara otodidak. Beberapa karya tentang ilmu falak yang telah tersebut sebelumnya ialah sebagian buku yang juga dipelajarinya dan merupakan sumber rujukan pemikiran-pemikirannya.

Dirunut dari silsilah keilmuan falak yang diperoleh, K.R. Muhamad Wardan merupakan salah satu murid dari KH. Siradj Dahlan yang memperoleh pengetahuan dalam bidang ilmu falak langsung dari ayahnya, KH. Ahmad Dahlan, yang juga merupakan murid dari Djamil Djambek<sup>132</sup> dan KH. Dachlan Salim Zarkasyi.<sup>133</sup>

Dalam kiprahnya sebagai seorang tokoh Muhammadiyah yang aktif dalam Majelis Tarjih dan Tajdid Muhammadiyah, K.R. Muhamad Wardan senantiasa melakukan tarjih terhadap berbagai fatwa para Imam mazhab mengenai suatu permasalahan, kemudian diputuskan sesuai dengan pendapat yang dianggap paling *rajih*.<sup>134</sup> Sehingga dalam hal penentuan hukum mengenai suatu hal ataupun pengambilan keputusan tentang suatu masalah yang terjadi dan dibahas dalam majelis, tidak hanya berdasar pada satu mazhab, namun ditimbang berdasar hasil tarjih yang dilakukan.

---

<sup>132</sup> Djamil Djambek merupakan salah satu tokoh pembaharu keilmuan Falak di Indonesia. Tokoh falak yang merupakan murid dari Djamil Djambek dan juga menjadi panutan dalam keilmuan falak generasi setelahnya diantaranya ialah KH. Ahmad Dahlan, pendiri Muhammadiyah, dan Sa'adoeddin Djambek, putranya.

<sup>133</sup> Tokoh ilmu falak yang berasal dari Semarang ini juga merupakan seorang ulama yang terkenal dengan kepiawaiannya dalam ilmu Qiro'ati.

<sup>134</sup> Berdasar hasil wawancara dengan salah satu menantu K.R. Muhamad Wardan yang saat ini menjabat sebagai Penghulu Keraton Yogyakarta dan Wakil Ketua Majelis Ulama Indonesia Yogyakarta, Drs. Ahmad Muhsin, pada tanggal 9 Januari 2013 di Kauman, Yogyakarta.

Pemikiran K.R. Muhamad Wardan mengenai penentuan arah kiblat tidak bertolak dari pemikiran KH. Ahmad Dahlan. Sebagaimana pengetahuan yang diperoleh dari pendahulunya tentang epistemologi bola dunia (meminjam istilah Imroatul Munfaridah dalam tesisnya), K.R. Muhamad Wardan mengembangkan ilmu yang diperolehnya tentang ilmu falak terutama arah kiblat dalam formula ilmu ukur sudut yang lebih sering disebut dengan *goniometri* yang terdapat pada salah satu karyanya, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*. Dengan ilmu ukur sudut yang digunakannya, ia mengawali dengan memaparkan tentang visualisasi mengenai bumi sebagai bola, sehingga formula yang tepat digunakan untuk mencari titik arah kiblat pada permukaan sebuah bola (dari titik suatu daerah menuju titik daerah kiblat) adalah formula segitiga bola.

Kontribusi K.R. Muhamad Wardan dalam ranah keilmuan falak lebih pada pemikirannya mengenai penentuan awal bulan kamariah. Sedangkan tentang penentuan arah kiblat, K.R. Muhamad Wardan merujuk pada pemikiran KH. Ahmad Dahlan yang mengawali perubahan cara berpikir masyarakat tentang arah kiblat (terutama di kota Yogyakarta) melalui visualisasi bola dunia (*globe*) untuk mempermudah penentuan arah kiblat suatu tempat yang tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemikiran K.R. Muhamad Wardan tentang hisab penentuan arah kiblat dalam *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* merupakan hasil pengembangan keilmuan falak yang telah diperolehnya dari KH. Ahmad Dahlan melalui pengajaran dari KH. Siradj

Dahlan. Hal ini juga berarti, K.R. Muhamad Wardan menjaga pemikiran KH. Ahmad Dahlan tentang hisab penentuan arah kiblat yang dahulu banyak ditentang oleh pihak keraton, sebelum akhirnya diterima dan digunakan hingga saat ini.<sup>135</sup>

---

<sup>135</sup> Bukti konkret akan hal tersebut tampak pada arah kiblat masjid Gedhe Kauman Yogyakarta yang terletak di wilayah keraton Yogyakarta, tepatnya di sekitar alun-alun utara Yogyakarta, yang ditandai dengan lakban hitam pada barisan shafnya. Tanda ini juga terdapat hingga di serambi masjid Gedhe tersebut.