

**BAB III**  
**HISAB AWAL WAKTU SALAT DALAM KITAB**  
***ILMU FALAK DAN HISAB***

**A. Biografi Intelektual K.R Muhammad Wardan Diponegoro**

Muhammad Wardan dia anak ketiga dari tujuh bersaudara seayah-seibu. Lahir di Kauman Yogyakarta pada hari Jum'at tanggal 19 Mei 1911 M, bertepatan 20 Jumadal Ula 1329 H. Mereka adalah Umniyah, Muhammad Darun, Muhammad Jannah, Muhammad Jandi, Burhanah dan Wari'iyah. Selain itu, beliau juga mempunyai saudara, yang berlainan ibu, yaitu Djalaluddin, Siti Salaman dan Siti Nafi'ah. 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 No. 1, dan juga pendukung gerakan Ahmad Dahlan.<sup>1</sup>

Di lingkungan masyarakat Kauman, keluarga KPRH Muhammad Kamaludiningrat dikenal sebagai tokoh *Bani* (keluarga) *Ketib*<sup>2</sup> tengah yang tinggal di wilayah Kauman Barat. Sebagai keluarga abdi dalem santri mereka

---

<sup>1</sup> M. Yunan Yusuf, et al. *Ensiklopedi Muhammadiyah*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, t.th, hlm. 88.

<sup>2</sup> Ketib merupakan salah satu jabatan pemangku staf Penghulu Ageng yang melaksanakan tugasnya dalam bidang keagamaan. Sebagaimana disebutkan dalam *Fiqh Siyasi*, bahwa Penghulu Ageng merupakan refleksi jabatan yang mendapatkan wewenang dari Sultan dalam melaksanakan tugasnya. Penghulu Ageng beserta seluruh stafnya diangkat, digaji atau kemudian diberhentikan oleh Sultan dan diberi tanah yang disebut dengan *Gaduhan Ndalem* yang terletak di sekitar Masjid Agung yang disebut dengan Kauman, dimana mereka tinggal. Lihat Tim M. Yunan Yusuf, et al. *loc.cit.*

memiliki pusat kegiatan di Langgar Dhuwur. Dengan demikian, Muhammad Wardan secara *sosio cultural* berasal dari lingkungan keluarga abdi dalem santri.<sup>3</sup>

Kata-kata *Kauman* erat kaitannya dengan istilah *Kaum*, yaitu jabatan keagamaan (Islam) di tingkat desa dalam sistem pemerintahan Mataram. Selain *Kaum* ada beberapa jabatan keagamaan lainnya yang mendampingi kepala desa, yaitu *Modin, Amil, Kayim, Lebai*, dan sebagainya. Di tingkat kecamatan atau kawedanan selalu ada seorang pejabat yang disebut dengan *Penghulu Naib* yang saat sekarang ini dikenal sebagai Kepala Kantor Urusan Agama (KUA) yang mengurus soal nikah dan rujuk. Di tingkat kabupaten seorang bupati didampingi oleh *Patih* untuk bidang pemerintahan umum dan seorang *Penghulu* untuk bidang keagamaan. Sementara di pemerintahan pusat kerajaan Mataram, baik Surakarta maupun Yogyakarta, dalam bidang keagamaan Sultan dibantu oleh seorang pejabat yang disebut dengan *Kanjeng Penghulu* atau *Penghulu Ageng*. Para pejabat agama (*Abdhi Dhalem Putih*) tersebut tinggal di sebuah kampung/kompleks di sekitar masjid agung yang disebut dengan *Kauman*.<sup>4</sup>

Gambaran tersebut di atas sesungguhnya sekaligus ingin menunjukkan bahwa masalah-masalah keagamaan menjadi tanggung jawab pemerintah (kesultanan). Ini memang sesuai dengan gelar sultan, yaitu *Sampeyan Dhalem Ingkang Sinuhun Kanjeng Sultan Hamemngkubuwono Senopati Ing Ngalogo Abdurrahman Sayidin Panotogomo Kalipatullah Pil Ardi/Ing Tanah Jawi*.

---

<sup>3</sup> Lasa HS, dkk, *Ensiklopedi Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis Pustaka Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Jilid II, 2002, hlm.312.

<sup>4</sup> M. Yunan Yusuf, et al. *op.cit*, hlm. 189.

Intinya bahwa sultan memegang kekuasaan penuh sebagai kepala Negara, panglima tertinggi angkatan perang dan pemimpin agama. Dalam menjalankan tugas-tugasnya sultan dibantu oleh para pejabat termasuk yang bertanggung jawab dalam masalah-masalah keagamaan. Dalam perspektif *Fiqh Siyasi* (fikih politik), seorang sultan selaku kepala Negara (*waliyul amri*) atau penguasa (*Dzu Syaukah*) melimpahkan wewenangnya (Tauliyah) kepada *Penghulu Ageng* untuk melaksanakan tugas-tugas keagamaan. *Penghulu Ageng* ini kemudian dibantu oleh sejumlah staf, antara lain sejumlah *Ketib*, *Modin*, *Merbot*. *Penghulu Ageng* beserta seluruh stafnya ini diangkat, digaji atau kemudian diberhentikan oleh sultan dan diberi tanah yang disebut dengan *Gaduhan Ndalem* yang terletak di sekitar masjid agung yang disebut dengan Kauman di mana mereka tinggal. Salah seorang staf atau pejabat agama keraton yang juga tinggal di Kauman ini ialah Ahmad Dahlan dengan jabatan *Ketib*.<sup>5</sup>

Tidak berlebih untuk dikatakan bahwa terdapat ikatan sosial yang tumbuh di Kauman ini yang antara lain diperkuat oleh hal-hal sebagai berikut:<sup>6</sup>

1. Kesamaan/sentimen agama. Seluruh warga yang tinggal di Kauman adalah warga yang beragama Islam dan karena itu tidak salah untuk dikatakan bahwa Kauman adalah merupakan kampung santri, di mana seluruh warganya mempertahankan, menjalankan dan mengembangkan tradisi

---

<sup>5</sup> *Ibid.*

<sup>6</sup> *Ibid*, hlm. 189-190.

santri.<sup>7</sup> Di Kauman Yogyakarta pada awal abad ke-20 misalnya, tercatat ada sejumlah ulama/kiai, antara lain M. Noor, Muhammad Fadhil, Abu Bakar, Ibrahim, Ahmad Basyir, Raden Kaji Lurah Hasyim, Fakhruddin, Ahmad Dahlan, Saleh, Muhammad Sangidu yang semuanya didukung oleh para santri mereka masing-masing, berperan penting dalam mengembangkan dan membesarkan Muhammadiyah. Bahkan tidak jarang pula anak-anak muda Kauman Yogyakarta yang dikirim ke Kauman di kota lain untuk belajar agama.

## 2. Kesamaan latar belakang kultural.

Sebab jabatan yang diemban, sebetulnya Kauman juga merupakan kampung/perumahan kaum *priyayi* yang memiliki hubungan yang khas dengan pusat pemerintahan kerajaan Mataram. Seperti kaum *priyayi* lainnya, *priyayi* di Kauman ini juga mengenakan simbol-simbol *kepriyayan* Jawa, antara lain mengenakan pakaian khas Jawa, penggunaan bahasa Jawa sehari-hari untuk kelas *priyayi* tertentu dan penggunaan gelar atau nama khas *priyayi*. Muhamad Wardan misalnya, setelah diangkat menjadi Penghulu Ageng Kesultanan Mataram, namanya bertambah panjang Kiai Kanjeng Raden Penghulu (KKRP) Muhammad Wardan Diponingrat. Hal yang sama juga dimiliki oleh ayahnya, Sangidu. Sejak menjabat sebagai Penghulu,

---

<sup>7</sup> Di samping kebiasaan salat berjamaah di masjid agung, ngaji al-Qur'an (nderes atau membaca al-Qur'an secara sendiri-sendiri maupun Tadarusan atau membaca al-Qur'an secara bersama-sama), melaksanakan ibadah puasa dan ibadah-ibadah prektis lainnya, di Kauman berkembang juga kajian-kajian keislaman yang bervariasi yang dipusatkan di sejumlah *langgar* (masjid kecil atau mushala) yang dipimpin oleh sejumlah ulama.

namanya menjadi Kiai Kanjeng Raden Penghulu (KKRP) Muhammad Kamaludiningrat.<sup>8</sup> Di lingkungan Muhammadiyah, Muhammad Wardan juga dikenal sebagai tokoh penting Majelis Tarjih.

### 3. Ikatan kekeluargaan.

Di Kauman berlaku sistem perkawinan endogamis yaitu perkawinan di kalangan famili atau keluarga. Karena itu, mayoritas warga Kauman terikat oleh ikatan keluarga. Bahkan hubungan kekeluargaan ini juga terjadi di kalangan Penghulu. Tradisi perkawinan di kalangan keluarga ini masih terjadi di beberapa Kauman hingga tahun 1980-an.<sup>9</sup>

Muhammad Wardan dimasukkan ke sekolah keluarga Keputraan. Namun, ia tidak selesai dan ke luar karena sakit. Setelah itu pindah ke sekolah Pakualaman. Di sekolah ini pun dia tidak selesai. Muhammad Wardan pindah ke lembaga pendidikan Muhammadiyah, yaitu Standard School Muhammadiyah di Suronatan, Yogyakarta. Dia lulus tahun 1924 dan melanjutkan ke Kweekschool Muhammadiyah, yang kemudian dikenal dengan nama Madrasah Mu'allimin Muhammadiyah hingga lulus tahun 1930.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Penggunaan simbol-simbol kepriyayian ini penting sebagai cara budaya untuk melanggengkan hubungan Islam-Negara ketika itu. Mereka, karena profesinya, memang memperoleh keistimewaan kultural yang sekaligus juga penting bagi keberlangsungan Islam itu sendiri. Yunan Yusuf, et al. *op.cit*, hlm.191.

<sup>9</sup> Mengenai hal ini, Aniqoh, cucu penghulu Banjarnegara Moh. Noor, mengatakan bahwa perkawinan adalah sarana untuk mendekatkan keluarga yang telah jauh. Artinya, salah satu fungsi perkawinan adalah membangun dan mempertahankan keluarga yakni keluarga Islam. Hal ini juga dibenarkan oleh Abdul Ghofur, salah seorang putera Ichsan. *Ibid*, hlm. 191.

<sup>10</sup> *Ibid*, hlm. 313.

Setelah lulus sebenarnya Muhammad Wardan ingin melanjutkan ke luar negeri (Mesir atau Arab). Namun, karena persoalan biaya, dia tidak jadi. Sebagai gantinya dia belajar di pondok pesantren Jamsaren Surakarta dari tahun 1931 sampai 1934. Di Surakarta dia memperdalam bahasa Inggris dari seorang guru keturunan Tionghoa asal Singapura.<sup>11</sup>

Setelah lulus dari Kweekschool Muhammadiyah dia menjadi guru di sekolah-sekolah Muhammadiyah, antara lain sekolah Muhammadiyah di Situbondo, Jawa Timur selama satu tahun (1936-1937), sekolah Muballigin Muhammadiyah (1936-1945) dan Akademi Tablig Muhammadiyah 1966-1974, keduanya di Yogyakarta.<sup>12</sup>

Selain itu, Muhammad Wardan juga aktif sebagai anggota Majelis Tarjih<sup>13</sup> sejak tahun 1960. Di majelis ini Muhammad Wardan diangkat menjadi ketua sejak tahun 1963 berdasarkan keputusan Mukhtamar Muhammadiyah ke-32

---

<sup>11</sup> Lasa HS, dkk, *loc.cit*, hlm. 312-313.

<sup>12</sup> M. Yunan Yusuf, et al. *op.cit*, hlm. 88.

<sup>13</sup> Majelis Tarjih dan Tajdid adalah lembaga yang memiliki rencana strategis untuk: Menghidupkan tarjih, tajdid, dan pemikiran Islam dalam Muhammadiyah sebagai gerakan pembaharuan yang kritis-dinamis dalam kehidupan masyarakat dan proaktif dalam menjalankan problem dan tantangan perkembangan sosial budaya dan kehidupan pada umumnya sehingga Islam selalu menjadi sumber pemikiran, moral, dan praksis sosial di tengah kehidupan masyarakat, bangsa dan negara yang sangat kompleks. Berdasarkan garis besar program, Majelis ini mempunyai tugas pokok: Mengembangkan dan menyegarkan pemahaman dan pengalaman ajaran Islam dalam kehidupan masyarakat yang multikultural dan kompleks. Mensistematisasi metodologi pemikiran dan pengalaman Islam sebagai prinsip gerakan tajdid dalam gerakan Muhammadiyah. Mengoptimalkan peran kelembagaan bidang tajdid, tarjih dan pemikiran Islam untuk selalu proaktif dalam menjawab masalah riil masyarakat yang sedang berkembang. Mensosialisasikan produk-produk tajdid, tarjih dan pemikiran keislaman Muhammadiyah ke seluruh lapisan masyarakat. Membentuk dan mengembangkan pusat penelitian, kajian, dan informasi bidang tajdid pemikiran Islam yang terpadu dengan bidang lain. Lihat <http://tarjih.muhammadiyah.or.id/content-9-sdet-tugas-dan-fungsi.html> diakses pada tanggal 6 Februari 2013.

di Jakarta. Dengan demikian dia menjadi ketua Majelis Tarjih selama 22 tahun atau enam kali masa jabatan.

Selama masa kepemimpinannya Majelis Tarjih melaksanakan 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 Khusus Tarjih itu kemudian dihasilkan keputusan-keputusan penting yang kemudian dihimpun dalam satu buku dan diberi nama Himpunan Keluarga Berencana. Beberapa keputusan yang dihasilkan, antara lain tentang hukum bank, Keluarga Berencana, *nalo* dan *latto* (judi), *hijab* (tabir), gambar Ahmad Dahlan, tuntunan sujud tilawah dan sujud syukur, beberapa masalah tentang zakat, bacaan salam dalam salat, hukum qunut, mudharabah Aisyiyah, asuransi, hisab astronomi, al-Amwal fil Islam, adabul mar'ah, transplantasi dan persoalan dalil hadis.<sup>14</sup>

Sebagai hasil Mukhtamar Muhammadiyah ke-41 di Surakarta tahun 1985, Ahmad Azhar Basyir dipilih menggantikan Muhammad Wardan. Meskipun sudah tidak menjadi ketua, dia masih menjadi anggota aktif Majelis Tarjih. Selain itu, sejak tahun 1985 hingga wafatnya, dia juga menjadi anggota penasehat Pimpinan Pusat Muhammadiyah bersama-sama dengan Rosyidi, Malik Ahmad dan Muh. Mawardi.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Lasa HS, dkk, *op.cit*, hlm.314-315.

<sup>15</sup> M. Yunan Yusuf, et al. *op.cit*, hlm. 89.

Setelah menginjak usia dewasa, Muhammad Wardan mulai aktif sebagai seorang abdi dalem untuk membantu pekerjaan ayahnya dari tahun 1936 sampai tahun 1940. Akan tetapi, pada masa pendudukan Jepang dia absen dari lingkungan keraton.

Memasuki masa kemerdekaan, Muhammad Wardan kembali aktif sebagai abdi dalem keraton Yogyakarta. Dengan kembali mendaftar, dia diterima sebagai ajudan atau pembantu penghulu keraton yang saat itu dijabat Kiai Kanjeng Penghulu Muhammad Kamaludiningrat untuk wilayah Kabupaten Sleman. Selanjutnya, pada tanggal 28 Januari 1956 (15 Jumadil Akhir tahun Dal 1887) dia diangkat sebagai penghulu keraton Yogyakarta menggantikan atasannya. Mengingat Kiai Kanjeng Penghulu Muhammad Nur Kamaludiningrat masih hidup dan untuk menghindari persamaan gelar nama, maka gelar Muhammad Wardan adalah Kiai Kanjeng Raden Penghulu Muhammad Wardan Diponingrat.<sup>16</sup>

Dengan demikian, dia telah menjadi orang kepercayaan Sri Sultan Hamengkubuwono IX dalam urusan keagamaan. Berdasarkan surat keputusan Sri Sultan Hamengkubuwono IX sebagai penghulu Keraton Yogyakarta Muhammad Wardan Diponingrat mengemban tugas utama keagamaan,<sup>17</sup> yaitu:

- 1) *Ngampil Bengat Dalem* (menerima bai'at Sultan)
- 2) *Dongani Sugengan Dalem* (mendoakan untuk keselamatan Sultan)

---

<sup>16</sup> *Ibid*, hlm. 89.

<sup>17</sup> *Ibid*, hlm. 189.

- 3) *Nampi Hajat Dalem Pareden* (melaksanakan acara hajatan)
- 4) *Nampi Fitrah Dalem* (menerima zakat fitrah dalem)
- 5) *Nampi Korban Dalem* (menerima hewan qurban Sultan)
- 6) *Slawatan*
- 7) *Ningkahaken* (menikahkan)
- 8) *Ngimami Shalat* (menjadi imam salat)
- 9) *Ngunjuaken Kawuningan*
- 10) *Nyalataken Layon* (mensalatkan jenazah)
- 11) *Karerehanipun*
- 12) *Angawat-awati*
- 13) *Pedangon Dalem utawi para Bendoro bab mawaris* (mengurusi soal waris)
- 14) *Ngabakten* (kebaktian)
- 15) *Amimpin*
- 16) *Nampi Kintunan Dalem.*

Tugas-tugasnya 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 Negoro. Selain itu, dia juga menyiapkan daftar permintaan untuk para stafnya. Daftar itu sebenarnya yang membuat adalah para petugas khusus, sedangkan dia hanya memeriksa dan kemudian

menandatanganinya. Semua aktivitas tersebut dikerjakannya di kantor yang juga sekaligus sebagai rumahnya di Pengulon Kauman.<sup>18</sup>

Profesi lain yang digelutinya ialah sebagai guru. Dia mengajar di beberapa lembaga pendidikan milik pemerintah, antara lain adalah masalah 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. Selain karena kepandaianya di bidang ilmu falak, sejak tahun 1973 hingga wafatnya, dia dipercaya menjadi salah seorang anggota Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama RI.<sup>19</sup>

Sebagaimana yang disebutkan di atas, Muhammad Wardan adalah seorang alumnus lembaga pendidikan Muhammadiyah dan Pondok Pesantren Jamsaren. Di lembaga-lembaga pendidikan itulah antara lain dia banyak memperdalam ilmu fikih dan falak, karena itu Muhammad Wardan dikenal sebagai seorang yang ahli ilmu fikih dan ilmu falak. Bahkan di bidang ilmu falak kepiawaiannya sulit dicari bandingannya.<sup>20</sup>

Secara runtut seiring dengan pergantian generasi, murid Ahmad Dahlan yang menjadi penerus pemikirannya dalam perkembangan kelimuan falak di Indonesia adalah Siradj Dahlan. Siradj Dahlan membingkai pemikirannya mengenai ilmu falak dalam suatu buku berjudul *Ilmoe Falak (Cosmographie)*.

---

<sup>18</sup> *Ibid*, hlm. 89.

<sup>19</sup> *Ibid*, hlm. 89-90.

<sup>20</sup> *Ibid*.

Pemikiran Siradj Dahlan inilah yang sangat mempengaruhi pemikiran Muhammad Wardan dalam ilmu falak, selain juga karya-karya beberapa ulama ahli falak lainnya, diantaranya Syekh Husain Zaid,<sup>21</sup> Abdul Lathif Abul Wafa,<sup>22</sup> Sayid Hibatuddin Syahrostani,<sup>23</sup> Syekh Ahmad Musa Zarqowi,<sup>24</sup> B.C. Goudsmit,<sup>25</sup> J. Van Der Bit<sup>26</sup> dan beberapa risalah (tulisan) karangan Dahlan Semarang dan Kiai Muhammad Hasan Asy'ari.

Pengetahuan tentang ilmu falak secara intens diperoleh Muhammad Wardan langsung dari Siradj Dahlan, putra dari Ahmad Dahlan. Hal inilah yang menyebabkan pemikiran Muhammad Wardan selaras dengan Siradj Dahlan. Namun, selain pendidikan intens dari Siradj Dahlan tersebut, Muhammad Wardan merupakan seorang yang tekun belajar secara otodidak.

Dirunut dari silsilah keilmuan falak yang diperoleh, Muhammad Wardan merupakan murid dari Siradj Dahlan yang memperoleh pengetahuan langsung

---

<sup>21</sup> Karya dia 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 *Mathla'us sa'id fi Hisabil Kawakib 'ala Rosydil Djadid*. <http://geibrel.wordpress.com>. Diakses pada Sabtu, 12 Januari 2013.

<sup>22</sup> Karya beliau yang menjadi bahan bacaan oleh Muhamad Wardan ialah kitab *Falakul Hadits*.

<sup>23</sup> Karya dia yang ikut andil terhadap pemikiran Muhamad Wardan dalam Kitab Ilmu Falak dan Hisab yaitu *al-Hai'ah wal Islam*.

<sup>24</sup> Karya dia yang turut mewarnai pemikiran Muhamad Wardan dalam kitab ini ialah *Haiatul Haditsah*.

<sup>25</sup> Salah satu karya dia dalam bidang astronomi yakni *De Wonderen des Helmes : Flammarions Astronomie Populaire*.

<sup>26</sup> Karya dia yang juga turut menjadi rujukan pemikiran Muhamad Wardan yaitu *De Astronomische Hemelverschijnselen*.

dari ayahnya, Ahmad Dahlan, yang juga merupakan murid dari Djamil Djambek<sup>27</sup> dan Dachlan Salim Zarkasyi.<sup>28</sup>

Selanjutnya, dalam kaitannya dengan tradisi keraton, Muhammad Wardan berusaha meluruskan tradisi tersebut yang menurutnya tidak sesuai dengan ajaran Islam. Beberapa usaha yang telah dilakukannya antara lain menghapuskan cara pembacaan shalawat yang dilagukan dalam acara shalawatan, mengganti bacaan kitab *Berjanzi* dan kitab *Ghaiti* dengan kitab *Riwayat Maulid Nabi Muhammad Saw* yang tulisannya sendiri dalam upacara malam sekatenan dan mengganti perhitungan kalender berdasarkan sistem *Aboge* dengan sistem *Hisab Hakiki* dalam rangka menentukan hari-hari besar Islam.<sup>29</sup>

Muhammad Wardan meninggal pada tanggal 3 Februari 1991 M / 17 Sya'ban 1411 H. 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 Jihan, Siti Hadirah, Wisamah dan Jafnah.<sup>30</sup>

Adapun karya-karya yang pernah ditulis Muhammad Wardan berdasarkan data-data yang ada sampai menjelang wafatnya telah ada tujuh buah

---

<sup>27</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 Ahmad Dahlan, pendiri Muhammadiyah, dan Sa'adoeddin Djambek, putranya.

<sup>28</sup> Tokoh ilmu falak yang berasal dari Semarang ini juga merupakan seorang ulama yang terkenal dengan kepiawaiannya dalam ilmu Qiro'ati.

<sup>29</sup> M. Yunan Yusuf, et al. *loc.cit*, hlm. 90.

<sup>30</sup> *Ibid*, hlm. 90.

kitab yang sempat diterbitkan, kitab-kitab tersebut terbagi menjadi tiga kategori kajian yang berbeda.

**Pertama** kitab-kitab yang membahas tentang masalah fikih, di antaranya:<sup>31</sup>

- 1) Kitab Perail (t.t). Kitab ini membahas pelajaran ilmu hukum Islam (fikih), ilmu mawaris, sebagai salah satu ilmu yang sangat rumit, maka Muhammad Wardan menyusun kitab perail tersebut secara sederhana agar mudah dipahami.
- 2) Kitab Fikih Nikah-Talak-Rujuk (1953). Kitab ini disusun hanya 39 halaman, berisis bimbingan atau petunjuk praktis tentang tiga hal, yaitu nikah, talak dan rujuk. Namun penekanan isi kitab fikih NTR ini adalah yang berkaitan dengan pernikahan.

**Kedua**, kitab-kitab yang membahas tentang masalah adab dan sejarah:

- 1) Kitab Ilmu Tata Berunding (t.t). Membahas *Adab al-Bahsi wa Al-Mundarah* atau ilmu pengetahuan tata cara dan tata tertib berunding.
- 2) Kitab Risalah Maulid Nabi Muhammad Saw (t.t). berisi sejarah Nabi Muhammad Saw. Sejak masa kelahirannya sampai wafatnya. Kitab disusun menggunakan bahasa jawa agar dapat lebih dimengerti dan dipahami oleh masyarakat muslim, khususnya dari kalangan awam yang belum terbiasa berbahasa indonesia.

**Ketiga**, kitab-kitab yang membahas tentang kajian falak:

---

<sup>31</sup> Mundzirin Yusuf, *Biografi*, Yogyakarta, t.t, hlm. 35-42.

- 1) Kitab *Umdatul Hasib* (t.t) (Pedoman hisab) ditulis dalam bahasa arab setebal 88 halaman. Terdiri atas 12 pasal, meliputi arah kiblat, awal bulan qamariyah, dan gerhana Matahari dan Bulan.
- 2) Kitab *Hisab dan Falak* (t.t). Terdiri dari 3 bagian. Pertama menjelaskan bola langit, kedua tentang teori-teori astronomi yang berkaitan dengan persoalan hisab, dan ketiga praktek perhitungan.
- 3) Kitab *Hisab ‘Urfi dan Hakiki* (t.t). Kitab ini disusun sebagai kelanjutan dari *Kitab Ilmu Hisab (Falak)* pendahuluan. Sementara itu, isi kitab *Hisab ‘Urfi dan Hakiki* ini adalah penjelasan tentang hisab hitungan untuk menentukan tanggal baru. Selain kitab-kitab tersebut Muhammad Wardan juga menulis artikel tentang falak, yaitu “Persoalan Hisab dan Rukyat dalam Menentukan Permulaan Bulan<sup>32</sup> dan Ilmu Hisab (Falak)”<sup>33</sup>.

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

Kitab *Ilmu Falak dan Hisab* ini merupakan salah satu karya Muhammad Wardan dari tujuh kitab lainnya, kitab ini ditulis dalam bahasa Indonesia dan disusun sesuai dengan rencana pembelajaran ilmu falak pada Madrasah Menengah Tinggi (MMT) Yogyakarta.

Kitab *Ilmu Falak dan Hisab* ini telah dicetak dua kali sebagai diktat bagi para pelajar pada Madrasah Menengah Tinggi (M.M.T) pada khususnya dan

---

<sup>32</sup> *Ibid.*

<sup>33</sup> *Ibid*, Selengkapnya baca Moh. Wardan, “Persoalan Hisab dan Rukyat dalam Menentukan Permulaan Bulan”, dimuat dalam Suara Muhammadiyah, no. 10. Th. 37, Sya’ban 1385 H/Desember 1965 M, hlm. 18.

untuk masyarakat umum yang membutuhkannya, seperti Pondok Modern Gontor<sup>34</sup> yang pernah menggunakan kitab ini sebagai kitab pembelajaran dalam hal ilmu falak.

Ilmu falak yang disusun dalam kitab ini, berisi teori berdasarkan ilmiah dan praktik menghitung (hisab) untuk menentukan waktu salat, arah kiblat, hisab awal bulan qamariah, dan cara menggunakan alat *rubu' mujayyab*. Selanjutnya dalam kitab ilmu falak dan hisab ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu:<sup>35</sup>

- 1) Menerangkan hal-hal yang berhubungan dengan Bumi, Bintang, Planet, Matahari, Bulan, Bintang berekor, dan benda langit lainnya.
- 2) Menerangkan bola langit dan nama-nama (istilah) lingkaran untuk menentukan tempat bintang-bintang dalam hubungannya dengan hisab.
- 3) Hisab penentuan awal waktu salat dan penentuan arah kiblat, cara penggunaan daftar logaritma dan juga cara menggunakan *rubu' mujayyab*.

### C. Proses Hisab Awal Waktu Salat dalam Kitab *Ilmu Falak dan Hisab*

Data-data yang diperlukan dalam perhitungan waktu salat berdasarkan kitab *Ilmu Falak dan Hisab* adalah sebagai berikut:

#### a) *Mail Matahari*

*Mail Matahari* atau disebut juga deklinasi Matahari dapat diketahui

hasilnya dengan cara:

---

<sup>34</sup> Hasil wawancara dengan Drs. H. Ahmad Muhsin, pada tanggal 7 Januari 2013. Menantu dari Muhammad Wardan, dan menjabat sebagai penghulu keraton saat ini, selain itu Ahmad Muhsin juga aktif di Majelis Ulama Indonesia Daerah Istimewa Yogyakarta.

<sup>35</sup> Muhamad Wardan, *op.cit*, hlm.3.

$\text{Sin bu'du darajah}^{36} \times \text{sin mail kulli (23}^\circ 27') = \text{sin mail Matahari.}$

b) *Ghayah Irtifa'*

*Ghayah irtifa'* ialah busur *dairah nisfin 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 nisfin nahar*.

Cara mengetahuinya yaitu :

1. *Mail Matahari + tamam 'urdul balad* ( $90^\circ$  - lintang tempat).<sup>37</sup>
2. *Tamam 'urdul balad – mail Matahari = ghayah irtifa'*<sup>38</sup>
3. Jika dalam penjumlahan terdapat angka lebih dari  $90^\circ$ , maka *ghayah irtifa'* ialah komplement dari kelebihanannya. *Ghayah irtifa'* nilainya tidak lebih dari  $90^\circ$ .

c) *Bu'dul Qutur*

Yang dimaksud dengan *bu'dul qutur* Matahari adalah busur Matahari yang dihitung dari ufuk tempat Matahari terbit atau terbenam sampai dengan garis tengah lintasan Matahari yang membagi lintasan itu menjadi dua bagian sama besar (bagian atas dan bagian bawah)

*Bu'dul qutur* di atas ufuk adalah positif dan diberi tanda (+), sedangkan yang berada di bawah ufuk adalah negatif dan diberi tanda (-).

---

<sup>36</sup> Cara mencari *bu'du darajah* adalah dicari terlebih dahulu *tafawut* (selisih) dari tanggal yang akan ditentukan dengan bulan sebelumnya, selanjutnya ditambahkan dengan buruj yang telah dikalikan dengan  $30^\circ$ . Misalnya pada tanggal 5 Juli *bu'du darajahnya* adalah:  $14^\circ + (3^b \times 30^\circ) = 104^\circ$ . Karena nilai *bu'du darajah* tidak lebih dari  $90^\circ$ , maka  $180^\circ - 104^\circ = 76^\circ$ , jadi *bu'du darajahnya*  $76^\circ$ .

<sup>37</sup> Ketika Matahari dan tempat daerahnya sama berada di sebelah selatan atau di sebelah utara *khatul istiwa'*, sedangkan untuk daerah yang bertentangan adalah sebaliknya, yaitu dikurangi.

<sup>38</sup> Bertentangan/*mukhalafah*.

*bu'dul qutur* positif jika deklinasi dan lintang tempat searah, dan *bu'dul qutur* negatif jika deklinasi dan lintang tempat tidak searah.<sup>39</sup> *Bu'dul qutur* dapat diketahui dengan cara:  $\sin \text{mail Matahari} \times \sin \text{'urdul balad} = \sin \text{bu'dul qutur}$ .

d) *Ashal Muthlaq*

Yang dimaksud *ashal muthlaq* Matahari ialah jarak yang dihitung dari titik kulminasi atas sampai pada titik pertemuan antara garis horizon dengan garis tengah lintasan Matahari yang menghubungkan titik kulminasi atas dengan titik kulminasi bawah. *Ashal muthlaq* selalu positif, yaitu selalu di atas ufuk.<sup>40</sup> Untuk mengetahui *ashal muthlaq* Matahari dengan cara:  $\cos \text{mail Matahari} \times \cos \text{'urdul balad} = \sin \text{ashal muthlaq}$

e) *Nisful Fudlah*

Yang dimaksud *nisful fudlah* ialah waktu yang membedakan antara setengah busur siang rata-rata dengan setengah busur siang yang sebenarnya.<sup>42</sup> Untuk mengetahui *nisful fudlah* dengan cara:  $\sin \text{bu'dul qutur} : \sin \text{ashal muthlaq} = \sin \text{nisful fudlah}$

---

<sup>39</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011, hlm. 65.

<sup>40</sup> *Ibid*, hlm. 66.

<sup>41</sup> Jika *mail Matahari* dan *'urdul balad* bernilai  $0^\circ$ , maka *ashal muthlaqnya*  $90^\circ$ . Jika salah satunya  $0^\circ$ , maka *Ghayah* itulah *ashal muthlaqnya*.

<sup>42</sup> Daerah khatulistiwa *nisful fudlah* selalu  $0^\circ$ , daerah di luar khatulistiwa selain daerah kutub pada tanggal 21 Maret dan 23 September *nisful fudlah* =  $0^\circ$ , daerah kutub dan daerah di luar kutub yang sedang mengalami siang terus menerus, *nisful fudlah* =  $+90^\circ$ , daerah kutub dan daerah di luar kutub yang sedang mengalami malam terus menerus, *nisful fudlah* =  $-90^\circ$ . Lihat Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 67-68.

f) *Hisshah Ikhtilaful Ufuq*

Dapat diketahui dengan cara:  $\text{Sin } ikhtilaful \text{ ufuk}^{43} : \cos 'urdul \text{ balad} = \text{sin } hisshah \text{ ikhtilaful } \text{ufuq}$

g) *Daqaiqul Ikhtilaf (refraksi)*

*Refraksi* atau pembiasan angkasa terjadi disebabkan adanya perbedaan-perbedaan tingkat suhu dan kepadatan udara. Makin dekat kepada Bumi, makin padat susunan udara, makin jauh dari Bumi berkurang susunan udara. Perbedaan suhu dan kepadatan udara ini akan mengakibatkan cahaya yang datang dari sebuah benda langit menjadi tidak tegak lurus (membelok). Benda langit tersebut terlihat lebih tinggi dari yang sebenarnya, kecuali kalau benda langit tersebut berada pada titik zenit (tegak lurus).<sup>44</sup> *Daqaiqul ikhtilaf* dapat diketahui dengan cara:  $\text{Sin } hisshah \text{ ikhtilaf} : \cos \text{ mail Matahari} = \text{sin } daqaiqul \text{ ikhtilaf}$

h) *Daqaiqut Tamkin*

Yang dimaksud dengan *daqaiqut tamkin* ialah menit-menit yang selalu diikutsertakan dalam menghitung saat Matahari terbenam, terbit awal waktu Isya', dan awal waktu Subuh. *Daqaiqut tamkin* merupakan kumpulan dari pada garis tengah Matahari ditambah *refraksi*, ditambah kerendahan ufuk,

---

<sup>43</sup> *Ikhtilaful ufuk* adalah perbedaan *ufuk hakiki* dan *ufuk mar'i*. (*Ufuk mar'i* ialah ufuk dengan penglihatan mata, adapun *ufuk hakiki* ialah ufuk yang sebenarnya. Busur yang menghubungkan titik *samtur raksi* dengan garis ufuk besarnya 90°, tetapi bagi *ufuk mar'i* lebih dari 90°. Sebab Matahari meskipun telah tiba tepat di bawah *ufuk hakiki*, masih dapat terlihat. Kemudian telah ditentukan bahwa perbedaan *ufuk hakiki* dengan ufuk *mar'i* 0° 34' 54"). Muhammad Wardan, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab, op.cit*, hlm. 70.

<sup>44</sup> Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 73-74.

dikurangi horizontal parallax.<sup>45</sup> *Daqaiqut tamkin* dapat diketahui dengan cara:  $Daqaiqul\ ikhtilaf + \frac{1}{2}$  qutur tengah Matahari = *daqaiqut tamkin*

i) *Nisfu Qausi Nahar*<sup>46</sup> *Hakiki*

Dapat diketahui dengan cara:  $90^\circ + nisful\ fudlah$ .<sup>47</sup>

j) *Nisfu Qausi Nahar Mar'i*

Dapat diketahui dengan cara: *nisfu qausi nahar hakiki + daqaiqut tamkin*

k) *Ihtiyath*

Hasil-hasil perhitungan setiap waktu salat masih harus ditambah dengan waktu ikhtiyat untuk kehati-hatian, yaitu: waktu maghrib ditambah 3 menit, waktu isya ditambah 2 menit, subuh 5 menit, dan asar 2 menit.<sup>48</sup>

- l) Untuk memindah waktu salat dari jam *hakiki* ke jam *wasathi* digunakan data *equation of time* yang memiliki nilai positif dan negatif sesuai bulan. Hasil perhitungan awal waktu salat dalam kitab *Ilmu Falak dan Hisab* harus dikurangi/ditambah terlebih dahulu untuk mendapatkan hasil jam *wasathi*/pertengahan. Daftar *equation of time* terlampir pada lampiran 1.

---

<sup>45</sup> Slamet Hambali, *op.cit*, hlm. 78.

<sup>46</sup> *Nisfu qausi nahar* ialah lama waktu Matahari berjalan di atas lintasannya mulai terbit hingga tiba di titik puncak *irtifa'nya* (*ghayah/kulminasi*) atau mulai tiba di titik puncaknya sampai terbenamnya.

<sup>47</sup> Ketika Matahari dan tempat daerahnya sama berada di sebelah selatan atau di sebelah utara *khatul istiwa'*, sehingga ditambah. Sedangkan untuk daerah yang bertentangan adalah sebaliknya, yaitu dikurangi.

<sup>48</sup> Muhammad Wardan, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*, Yogyakarta: Mataramiyah, 1957, hlm. 77.

m) *Auqatus Salat*

1) Waktu Zuhur

Awal waktu salat Zuhur dapat diketahui dengan cara:

Jam 12 + 4 menit<sup>49</sup>, karena dalam waktu 4 menit Matahari telah benar-benar tergelincir.<sup>50</sup>

2) Waktu Asar

Waktu salat Asar dapat diketahui dengan cara:

Cotan *ghayah irtifa'* + cotan *bu'dul qutur*<sup>51</sup> = sin *ashal mu'addal*

Sin *irtifa'* Asar – sin *bu'dul qutur* = sin *ashal mu'addal*<sup>52</sup>

Sin *ashal mu'addal* : sin *ashal muthlaq* = cos *fadluddair*.<sup>53</sup>

3) Waktu Maghrib

Waktu salat Maghrib dapat diketahui dengan cara *nisfu qausi nahar mar'i* x 4 menit, kemudian hasilnya dihitung dari jam 12 siang. Lalu ditambah *ihdiyath* 3 menit.<sup>54</sup>

4) Waktu Isya'

Waktu salat Isya' dapat diketahui dengan cara:

Sin *bu'dul qutur* + sin 17° = sin *ashal mu'addal*<sup>55</sup>

Sin 17° - sin *bu'dul qutur* = sin *ashal muthlaq*<sup>56</sup>

---

<sup>49</sup> 4 menit adalah *ihdiyath* untuk waktu Zuhur.

<sup>50</sup> *Ibid.*

<sup>51</sup> Bertentangan

<sup>52</sup> Bersamaan

<sup>53</sup> *Fadluddair* adalah derajat jam waktu Asar dihitung dari jam 12 siang.

<sup>54</sup> *Ibid.*

<sup>55</sup> Bersamaan

$\text{Sin } \textit{ashal mu'addal} : \text{sin } \textit{ashal muthlaq} = \text{sin derajat jam.}$

Derajat jam +  $\textit{daqaiqut tamkin}$  = derajat jam waktu Isya' dihitung dari jam 6 petang +  $\textit{ihtiyath}$  2 menit.<sup>57</sup>

#### 5) Waktu Subuh

Waktu salat subuh dapat diketahui dengan cara:

$90^\circ - \text{derajat jam Isya' II} = \text{derajat jam waktu subuh}$  dihitung mulai jam

12 malam +  $\textit{ihtiyath}$  5 menit.<sup>58</sup>

### Contoh Perhitungan Awal Waktu Salat

Perhitungan awal waktu salat dalam kitab *Ilmu Falak dan Hisab* pada tanggal 7 Juni 2013, konsep  $\textit{mukhalafah}$ .<sup>59</sup>

Data-data yang digunakan:

Markaz : Semarang

Lintang tempat :  $7^\circ \text{ LS}$

*Equation of time* :  $+ 0^j 0^m 28^d$

*Bu'du darajah* :  $17^\circ + (2^{b60} \times 30^\circ) = 77^\circ$

#### 1. Mail Matahari

*Bu'du darajah*       $77^\circ$        $\log.\text{sin} = 9.98872$

<sup>56</sup> Bertentangan

<sup>57</sup> Untuk perhitungan waktu Isya' jam kedua, anggarannya sama dengan jam Isya' pertama, kecuali yang tersebut dalam waktu Isya' sin  $17^\circ$ , harus diganti dengan sin  $19^\circ$ .

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

<sup>59</sup> Karena lintang tempat dan deklinasi Matahari tidak bersamaan sehingga menggunakan konsep  $\textit{mukhalafah}$  / bertentangan.

<sup>60</sup> *Buruj jauza'*

$$\text{Mail kulli} \quad \underline{23^\circ 27'} \quad \log.\sin = 9.59983 +$$

$$\text{Mail Matahari}^{61} \quad 22^\circ 49' \quad \log.\sin \quad 9.58855$$

## 2. Ghayah Irtifa'

$$\begin{array}{r} \text{Tamam 'urdul balad} \quad 90^\circ - 7^\circ = \quad 83^\circ \\ \text{Mail Matahari} \quad \underline{22^\circ 49'} - \\ \text{Ghayah irtifa'} \quad 60^\circ 11' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 90^\circ - 7^\circ = \\ 22^\circ 49' - \\ 60^\circ 11' \end{array}} \right\} \text{bertentangan (-)}$$

## 3. Bu'dul qutur

$$\text{Mail Matahari} \quad 22^\circ 49' \quad \log.\sin = 9.58855$$

$$\text{'Urdul balad} \quad \underline{7^\circ} \quad \log.\sin = 9.08589 +$$

$$\text{Bu'dul qutur} \quad 2^\circ 42' \quad \log.\sin \quad 8.67444$$

## 4. Ashal Muthlaq

$$\text{Mail Matahari} \quad 22^\circ 49' \quad \log.\cos = 9.96461$$

$$\text{'Urdul balad} \quad \underline{7^\circ} \quad \log.\cos = 9.99675 +$$

$$\text{Ashal muthlaq} \quad 66^\circ 11' \quad \log.\sin \quad 9.96136$$

## 5. Nisful Fudlah

$$\text{Bu'dul qutur} \quad 2^\circ 42' \quad \log.\sin = 8.67444$$

$$\text{Ashal Muthlaq} \quad \underline{66^\circ 11'} \quad \log.\sin = 9.96136 -$$

$$\text{Nisful fudlah} \quad 2^\circ 57' \quad \log.\sin \quad 8.71308$$

## 6. Ikhtilaful Ufuk = $0^\circ 34' 54'' / 0^\circ 35'$

## 7. Hisshah Ikhtilaful Ufuk

---

<sup>61</sup> Karena *buruj jauza'* berada di sebelah utara *khatul istiwa'*/equator, maka deklinasi Mataharinya sebelah utara *khataul istiwa'*.

<i>Ikhtilaful ufuk</i>	0° 35'	log.sin = 8.01104
<i>'Urdul balad</i>	<u>7°</u>	log.cos = 9.99675 -
<i>H. Ikhtilaf ufuk</i>		log.sin 8.00779

8. *Daqaiqul Ikhtilaf*

<i>H. Ikhtilaf ufuk</i>	0° 35'	log.sin 8.00779
<i>Mail Matahari</i>	<u>22° 49'</u>	log.cos = 9.96446 -
<i>Daqaiqul ikhtilaf</i>	0° 37'	log.sin = 8.04332

9. *Daqaiqut Tamkin*

<i>Daqaiqul ikhtilaf</i>	0° 37'
$\frac{1}{2}$ <i>Qutur Matahari rata-rata</i>	<u>0° 16'</u> +
<i>Daqaiqut tamkin</i>	0° 53'

10. *Nisfu Qausi Nahar Hakiki*

_____	90°	} bertentangan (-)
<i>Nisful fudlah</i>	= <u>2° 57'</u> -	
<i>Nisfu qausi nahar hakiki</i>	= 87° 3'	
<i>Daqaiqut tamkin</i>	= <u>0° 53'</u> -	
<i>Nisfu qausi nahar mar'i</i>	= 86° 10'	

11. *Zuhur*

Jam 12 + e + 04<sup>m</sup>

$$12^j + 0^j 0^m 28^d = 12 : 00 : 28 + 04^m = 12 : 04 : 28$$

Waktu Zuhur = **12 : 04 : 28**

## 12. Asar

<i>Ghayah</i>	60° 11'	cot. 0.57309	
Tinggi barang	_____	cot. 1.00000 +	
<i>Irtifa' Asar</i>	32° 26'	cot. 1.57309	
<i>Irtifa' Asar</i>	32° 26'	sin. 0.53631	} bertentangan (+)
<i>Bu'dul qutur</i>	<u>2° 42'</u>	sin. 0.04710 +	
<i>Ashal mu'addal</i>	35° 41'	sin. 0.58341	
<i>Ashal mu'addal</i>	35° 41'	log.sin 9.76589	
<i>Ashal muthlaq</i>	<u>66° 11'</u>	log.sin 9.96136 -	
<i>Fadluddair</i>	50° 23'	log.cos 9.80453	
			= 50° 23' x 04 <sup>m</sup> = 03 : 21 : 32 + 0 <sup>j</sup> 0 <sup>m</sup> 28 <sup>d</sup>
<b>Waktu Asar</b>	<b>= 15 : 22 : 00</b>		

## 13. Maghrib

<i>Nisf Qausi Nahar Mar'i</i>	86° 10' x 04 <sup>m</sup>	= 05 : 44 : 00 + 0 <sup>j</sup> 0 <sup>m</sup> 28 <sup>d</sup>
<b>Waktu Maghrib</b>	<b>= 17 : 44 : 28</b>	

## 14. Isya'

	17°	sin. 0.29237	} bertentangan (-)
<i>Bu'dul qutur</i>	<u>2° 42'</u>	sin. 0.04711 -	
<i>Ashal mu'addal</i>	14° 12'	sin 0.24526	
<i>Ashal mu'addal</i>	14° 12'	log.sin = 9.38971	
<i>Ashal muthlaq</i>	<u>66° 11'</u>	log.sin = 9.96136 -	
<i>Derajat jam</i>	15° 33'	log.sin 9.42835	

*Daqaiqut tamkin*    0° 53' +

*Derajat jam Isya'*     $16^{\circ} 34' \times 04^m + 6^j = 7^{\circ} 6' 16'' + 0^j 0^m 28^d$

**Waktu Isya' I**        = **19 : 06 : 44**

	19°	sin 0.32556	}	
<i>Bu'dul qutur</i>	<u>2° 42'</u>	sin 0.04711 -	}	bertentangan (-)
<i>Ashal mu'addal</i>	16° 10'	sin 0.27845		
<i>Ashal mu'addal</i>	16° 10'	log.sin 9.44471		
<i>Ashal muthlaq</i>	<u>66° 11'</u>	log.sin 9.96136 -		
<i>Derajat jam</i>	17° 43'	log.sin 9.48335		
<i>Daqaiqut tamkin</i>	<u>0° 53' +</u>			

*Derajat jam Isya'*     $18^{\circ} 36' \times 04^m + 6^j = 07 : 14 : 24 + 0^j 0^m 28^d$

**Waktu Isya' II**        = **19 : 14 : 52**

#### 15. Subuh

$90^{\circ} - 18^{\circ} 36'^{62} = 71^{\circ} 24' \times 04^m = 04 : 45 : 36 + 0^j 0^m 28^d$

**Waktu Subuh**        = **04 : 45 : 56**

---

<sup>62</sup> Derajat jam Isya' II