

BAB II

DASAR HUKUM WAKTU SALAT DAN TINJAUAN UMUM JAM

MATAHARI (*BENCET*)

Secara bahasa kata salat berasal dari akar kata (*صلى يصلى صلاة*) yang berarti *do'a*.¹ Definisi salat juga dijelaskan dalam surat At-Taubah ayat 103 yaitu:

إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ ﴿١٠٣﴾

Artinya: “Sesungguhnya doa kamu itu (menjadi) ketenteraman jiwa bagi mereka. dan Allah Maha mendengar lagi Maha Mengetahui.” (QS At-taubah:103)².

Selain itu salat juga diartikan *rahmat*³ dan *memohon ampunan*, sebagaimana terdapat dalam surat al-Ahzab ayat 56 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيمًا ﴿٥٦﴾

Artinya: Sesungguhnya Allah dan malaikat-malaikat-Nya bershalawat untuk Nabi. Hai orang-orang yang beriman, bershalawatlah kamu untuk nabi dan ucapkanlah salam penghormatan kepadanya. (QS al-Ahzab ayat 56)⁴

Sedangkan secara istilah salat berarti ucapan dan perbuatan yang diawali dengan takbirat al ihram dan diakhiri dengan salam sesuai dengan syarat-syarat tertentu.⁵

¹ Achmad Warson Munawir, *Al-Munawwir: Kamus Arab-Indonesia*, Surabaya: Pustaka Progresif, 1997, hlm.792

² Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Bandung: Diponegoro, 2004, hlm.162

³ Achmad Warson Munawir, *loc.cit.*

⁴ Departemen Agama RI, *op.cit.*, hlm.340.

⁵ *Ensiklopedi Islam Indonesia*, Jakarta: Djambatan, 1992, hlm. 834.

A. Dasar Hukum Waktu Salat

I. Dasar hukum dari Al-Qur'an

Allah Swt mewajibkan hambanya mengerjakan salat pada waktu yang telah di tentukan, sebagaimana difirmankan dalam Al-Qur'an surah An-Nisa' 103

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا ﴿١٠٣﴾

Artinya : “Sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”⁶

Dalam tafsir al-Misbah, كِتَابًا مَّوْقُوتًا diartikan sebagai suatu kewajiban yang tidak berubah, selalu harus dilaksanakan, dan tidak pernah gugur oleh sebab apapun.⁷ Sementara dalam tafsir Ibnu Katsir disebutkan bahwa salat itu merupakan kewajiban yang ditentukan waktunya bagi kaum mukmin yakni difardlukan dan waktunya ditentukan seperti ibadah haji (maksudnya, jika waktu salat pertama habis maka salat yang kedua tidak lagi sebagai waktu salat pertama, namun ia milik waktu salat berikutnya).⁸

Dalam tafsirnya Al-Zamakhsyari “Al-Kasyaf” menafsirkan ayat ini bahwa seseorang tidak boleh mengakhirkan waktu dan mendahulukan waktu salat seenaknya baik dalam keadaan aman atau takut.⁹ Lafadz “*Kaanat*” menunjukkan ke-*Mudawamah*-an (continuitas) suatu perkara, maksudnya ketetapan waktu salat

⁶ Departemen Agama, *Op cit*, hlm 96

⁷ M.Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, Jakarta: Lentera Hati, vol. 2, 2005, hlm. 546.

⁸ Muhammad Nasib Ar-Rifa'i, *Tafsir Ibnu Katsir*, jilid 1, Jakarta: Gema Insani, 1999, hlm.792.

⁹ Lihat Az Zamakhsyariy, *Tafsir Al Khasyaf*, Beirut: Daar Al Fikr, 1997, juz I, hlm. 240

tak akan berubah sebagaimana dikatakan oleh Al Husain bin Abu Al ‘Izz Al Hamadaniy.¹⁰

Sedangkan dalam Tafsir Manaar¹¹ bahwa sesungguhnya salat itu telah diatur waktunya oleh Allah SWT. **كِتَابًا** berarti wajib mua'kkad yang telah ditetapkan waktunya di *lauh al-mahfudz*. **مَوْقُوتًا** berarti sudah ditentukan batasan-batasan waktunya. Sebagaimana firmanNya melukiskan salat sebagai (**كِتَابًا مَّوْقُوتًا**) *kitabau mauqutan* berarti salat adalah kewajiban yang tidak berubah, selalu harus dilaksanakan, dan tidak pernah gugur apapun sebabnya. Pendapat ini dikukuhkan oleh penganutnya dengan berkata bahwa tidak ada alasan dalam konteks pembicaraan di sini untuk menyebut bahwa salat mempunyai waktu-waktu tertentu.¹²

Dari beberapa tafsiran di atas, dapat disimpulkan bahwa konsekuensi logis dari ayat ini adalah salat harus dilakukan tepat pada waktu-waktu yang telah ditentukan.

Pada Ayat lainnya Allah juga menjelaskan waktu salat yaitu terdapat pada surat Hud (11) :144

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ
ذِكْرِي لِلذَّاكِرِينَ

¹⁰ Al Husain bin Abu Al ‘Izz Al Hamadaniy, *Al gharib fi I'rab Al Qur'ani*, Qatar: Daar Al- Tsaqafah, juz I, hlm. 788

¹¹ Rasyid Ridha, *Tafsir Manaar*, Dar Al Ma'rifah: Beirut, juz 5, hlm. 383

¹² M. Quraisy Syihab, *Op. Cit vol.2* .hlm 571

Artinya : Dan Dirikanlah sembahyang itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bahagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat¹³

Sehubungan dengan firman Allah “dan dirikanlah salat itu pada kedua tepi siang ”Ali Bin Abi Thalhah meriwayatkan dari Ibnu Abbas dan Al Hasan meriwayatkan dari Qatadah, Al- Dhahak, menafsiri ayat طرفى النهار adalah salat Subuh dan Asar. Mungkin ayat ini diturunkan sebelum ditetapkannya kewajiban salat lima waktu pada malam isra’ sebab, sebelum ini hanya diwajibkan dua kali salat yaitu sebelum terbit matahari dan salat setelah terbenam matahari.¹⁴

Ayat ini juga mengajarkan untuk mendirikan salat dengan teratur dan benar sesuai dengan ketentuan, rukun, syarat dan sunnah-sunnahnya pada kedua tepi siang yakni pagi dan petang, atau Subuh, Zuhur dan Asar dan pada bagian permulaan daripada malam yaitu Magrib dan Isya, dan juga bisa termasuk witir dan tahajud.¹⁵

Kata *zulafan* (زلفا) adalah bentuk jamak dari kata *zulfah* (زلفة) yaitu waktu-waktu yang saling berdekatan. Kata *muzdalifah* atau tempat mengambil batu untuk melontar ketika melaksanakan haji, dinamai demikian karena dia berdekatan dengan Mekah dan berdekatan juga dengan Arafah. Ada juga yang memahami kata ini dalam arti awal waktu setelah terbenamnya Matahari. Atas

¹³ Departemen Agama, *op cit*, hlm 235

¹⁴ Muhammad nasib Ar-Rifa’i. *Tafsir Ibnu Katsir*.jilid 3. Gema Insani:Jakarta. hlm 215

¹⁵ M. Quraish Shihab, *op.cit.*, volume 6, hlm. 354.

dasar itulah maka banyak ulama memahami salat di waktu itu adalah salat yang dilaksanakan pada waktu gelap, yakni Magrib dan Isya.¹⁶

Pakar *Mufassir* sepakat menyatakan bahwa salat yang dimaksud ayat ini adalah salat wajib. Demikian Al-Qurtūbi. Mereka hanya berbeda pendapat menyangkut pengertian kedua tepi siang.¹⁷ Berkata ‘Ali bin Abi Ṭalḥah bahwa menurut Ibnu ‘Abbas yang dimaksud dengan salat pada waktu kedua tepi siang ialah salat Subuh dan salat Magrib, sedang menurut al-Ḥasan ialah salat Subuh dan salat Asar. Namun Mujahid berkata bahwa yang dimaksud ialah salat Subuh, salat Zuhur dan Asar. Adapun salat pada bagian permulaan malam, menurut Ibnu ‘Abbas yang dimaksud ialah salat Isya tetapi menurut pendapat al-Ḥasan ialah Magrib dan Isya.¹⁸

Ayat lain yang menjelaskan tentang waktu salat adalah surat Al-Isra’ ayat 78, Allah Swt menjelaskan waktu-waktu salat yang wajib dikerjakan. Akan tetapi ayat ini menjelaskan tidak secara terperinci, melainkan Hanya sebatas isyarat.

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ
الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

Artinya: Dirikanlah salat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) subuh. Sesungguhnya salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat)¹⁹

¹⁶ *Ibid*, hlm. 356.

¹⁷ *Ibid*.

¹⁸ Abu al-Fidā’ Ismail bin Kaṣīr al-Qurasya ad-Dimasyqi, juz 2, hlm. 462-463

¹⁹ Departemen Agama, *Op cit*, hlm 291

Ahmad Mustafa dalam tafsirnya menyatakan bahwa salat yang difardhukan kepada-mu setelah tergelincir matahari sampai dengan gelapnya malam. Pernyataan ini menjadikan salat empat waktu yaitu dhuhur, ashar, maghrib, isya, dan tunaikanlah salat subuh.²⁰

II. Dasar Hukum Dari Hadits

Selain di Al-Qur'an Penentuan waktu salat juga di jelaskan lebih terperinci dalam hadis qudsi yang diriwayatkan oleh Jabir bin Abdullah r.a. sebagai berikut:

عن جابر بن عبد الله رضى الله عنه قال ان النبى صلعم جاءه جبريل عليه السلام فقال له قم فصله فصلى الظهر حين زالت الشمس ثم جاءه العصر فقال قم فصله فصلى العصر حين صار ظل كل شئ مثله ثم جاءه المغرب فقال قم فصله فصلى المغرب حين وجبت الشمس ثم جاءه العشاء فقال قم فصله فصلى العشاء حين غابت الشفق ثم جاءه الفجر فقال قم فصله فصلى الفجر حين يرق الفجر اوقال سطم الفجر ثم جاءه من الغد للظهر فقال قم فصله فصلى الظهر حين صار ظل كل شئ مثله ثم جاءه العصر فقال قم فصله فصلى العصر حين صار ظل كل شئ مثليه ثم جاءه المغرب وقتا واحدا لم يزل عنه ثم جاءه العشاء حين ذهب نصف الليل اوقال ثلث الليل فصلى العشاء ثم جاءه حين اسفر جدا فقال قم فصله فصلى الفجر ثم قال ما بين هذين الوقتين وقت. (رواه احمد والنسائ والترمذي ينحوه)²¹

Artinya: Dari Jabir bin Abdullah R.A berkata, Jibril A.S telah datang kepada Nabi SAW. lalu berkata kepadanya: “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Zuhur ketika Matahari tergelincir. Kemudian Jibril datang lagi kepadanya di waktu Asar lalu berkata, “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Asar ketika bayangan segala sesuatu menjadi sama. Kemudian Jibril datang lagi kepadanya di waktu Magrib lalu berkata: “Bangunlah, lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Magrib ketika Matahari terbenam. Kemudian Jibril mendatangi kepadanya di

²⁰ Ahmad Musthofa Al-Maraghi, *Tafsir Al-Maraghi*, CV. Thoha Putra: Semarang. hlm 82

²¹ Ahmad bin Hambal, *Musnad Ahmad bin Hambal*, Jilid III, Beirut: Dar al-Fikr, t.th, hlm.405. Lihat Muhammad bin Ali bin Muhammad Asy-Syaukani, *Nail al Authar*, Jilid 1, Beirut: Dar al-Kitab, hlm.435

waktu Isya' lalu berkata : “Bangunlah dan salatlah!”. Kemudian Nabi salat Isya' ketika mega merah telah lenyap. Kemudian Jibril mendatangi kepadanya, lalu ia berkata: “Bangun dan salatlah!”. Kemudian Nabi salat fajar (subuh) ketika fajar menyingsing, atau ia berkata ketiak fajar memancar. Kemudian ia datang pula esok harinya pada waktu Zuhur kemudian ia berkata padanya: “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Zuhur ketika bayangan segala sesuatu menjadi sama. Kemudian Jibril mendatangi kepadanya di waktu Asar dan ia berkata: “Bangunlah dan salatlah!”. Kemudian Nabi salat Asar ketika bayangan segala sesuatu menjadi dua kali. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Magrib dalam waktu yang sama dengan yang pertama, tidak bergeser dari padanya. Kemudian ia datang lagi di waktu Isya' ketika pertengahan malam telah lewat atau ia berkata sepertiga malam telah lewat, lalu Nabi salat Isya'. Kemudian Jibril mendatangi kepadanya di waktu sudah terang benderang lalu ia berkata: “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Subuh (fajar), kemudian Jibril berkata apa-apa yang di antara kedua waktu ini, itulah waktu salat. (HR. Imam Ahmad, Nasai, dan Tirmidzi).

Hadis ini menunjukkan bahwa sembahyang itu mempunyai waktu-waktu tertentu, tidak sah sembahyang dilakukan sebelum masuk waktunya. Sharih berkata.’’ Hadis tersebut menunjukkan bahwa masing-masing sembahyang itu mempunyai dua waktu, kecuali magrib.²²

Berdasarkan pemahaman hadis di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa ketentun waktu salat adalah sebagai berikut²³:

a) Waktu Zuhur

Waktu Zuhur dimulai saat Matahari terlepas dari titik kulminasi atau ketika Matahari terlepas dari meridian langit. Waktu tersebut dimulai sejak Matahari tergelincir (*zawal*) sesaat setelah Matahari mencapai titik kulminasi, sedangkan akhir waktu salat Zuhur hingga panjang

²² Mu'ammal Hamadi dkk, *Terjemahan Nail al Authar*, Jilid 1, Surabaya:PT Bina Ilmu, hlm. 287.

²³ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007, cet.II, hlm. 64.

bayangan dua kali dari benda ditambah dengan panjang bayangan ketika matahari kulminasi.

b) Waktu Asar

Waktu Asar dimulai pada saat bayang-bayang suatu benda sama panjang dengan bendanya sendiri ditambah dengan bayang-bayang saat Matahari berkulminasi, sedangkan akhir waktu salat Asar hingga matahari terbenam atau ghurub.

c) Waktu Magrib

Waktu Magrib dimulai sejak waktu Matahari terbenam (*ghurub*). Dikatakan Matahari terbenam apabila menurut pandangan mata piringan atas Matahari bersinggungan dengan ufuk, sedangkan akhir waktu salat magrib hingga hilang mega merah.

d) Waktu Isya'

Waktu Isya' dimulai jika warna merah (*Syafaq*) di langit bagian barat tempat Matahari terbenam, sudah hilang sama sekali.

e) Waktu Subuh

Waktu Subuh dimulai sejak terbit fajar sampai terbit Matahari.²⁴

B. Definisi Jam Matahari

Jam Matahari atau yang lebih dikenal dengan sebutan *bencet* atau *tongkat istiwa'* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengetahui waktu dengan bantuan bayangan Matahari. Secara etimologi, jam Matahari berasal

²⁴ *Ibid.*

dari bahasa Inggris yaitu *Sundial* yang artinya ialah alat penunjuk waktu dengan bantuan bayangan Matahari.²⁵

Menurut kamus ilmu falak karangan Muhyiddin Khazin jam Matahari didefinisikan sebagai alat sederhana yang terbuat dari kayu, semen, atau semacamnya yang diletakkan ditempat terbuka agar mendapat sinar matahari. Bencet dalam bahasa Yunani disebut *gnomon* yang berarti penunjuk.²⁶

Jam Matahari merupakan jam tertua yang pertama kali digunakan sekitar 3500 sebelum Masehi. Prinsip kerja jam ini yaitu dengan menunjukkan berdasarkan letak Matahari dengan cara melihat bayangan Matahari. Di Indonesia, jam Matahari biasanya dibuat dari tongkat atau semen serta sejenisnya dan ditempatkan di daerah terbuka agar mudah terkena sinar Matahari.²⁷

Apabila kita lihat dari bentuknya, jam Matahari memiliki bagian-bagian penting, yaitu *Gnomon* dan Bidang Dial. *Gnomon* ialah alat yang berfungsi sebagai penunjuk jam pada bidang dial yang dihasilkan oleh bayangan Matahari²⁸; sedangkan Bidang Dial ialah alat berupa piringan atau dataran yang di atasnya tertulis angka-angka jam yang ditunjukkan oleh *gnomon* sebagai penunjuk bayangan Matahari.²⁹

C. Macam-macam Jam Matahari dan Fungsinya

²⁵ John M Echols Dan Hasan Shadily, *Kamus Inggris Indonesia*, Jakarta: Gramedia, 2003, Cet XXV, hlm 586.

²⁶ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, hlm. 12.

²⁷ Rene R J Rohr, *Sundial: History Theory And Practice*, Newyork: Dover, 1996, hlm. 47.

²⁸ Susiknan Azhari, *Ensiklipedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008, hlm. 105.

²⁹ *Ibid.*

Sebagai penunjuk waktu, Jam Matahari mempunyai tiga bentuk yaitu: jam Matahari Ekuatorial, jam Matahari Horizontal dan jam Matahari Vertikal.³⁰

1. Jam Matahari Ekuatorial

Jam Matahari ekuatorial adalah Jam matahari yang mempunyai bidang dial miring sesuai dengan lintang suatu tempat dan memiliki *gnomon* yang tegak lurus terhadap dataran bidang dialnya tersebut. Kemiringan bidang dial sesuai dengan besar lintang tempat ditujukan untuk penyesuaian posisi bidang dial dengan lingkaran meridian.³¹

Berikut adalah contoh gambar jam Matahari equatorial.³²



Sumber : www.sundialhorizontal.com

Gambar 2.1

³⁰ Rene R J Rohr, *Sundial: History Theory And Practice*, Newyork: Dover, 1996, hlm. 47.

³¹ *Ibid*

³² Sumber dari www.sundialequatorial.com diakses pada hari rabu 14 Mei 2014.

Gambar jam matahari Ekuatorial³³

a. Bagian-bagian jam Matahari ekuatorial dan cara kerjanya

Jam Matahari ekuatorial mempunyai bagian yang wajib terpasang yaitu bidang dial yang terdapat garis-garis jam dan gnomon sebagai penangkap cahaya yang menghasilkan bayangan.

1) Bidang dial

Gambar di atas adalah bentuk jam Matahari yang mempunyai model bidang dial miring sesuai dengan lintang suatu tempat. Tabel pada bidang dial memiliki dua sisi yang sejajar dengan khatulistiwa dan memiliki sudut 90° . selain itu juga, bidang dial memiliki tabel garis waktu yang digunakan sebagai penanda bayangan Matahari. Hal ini dikarenakan adanya pergerakan deklinasi Matahari yang mana kadang kala Matahari berada di utara khatulistiwa atau memiliki deklinasi positif dan kadang kala berada di selatan khatulistiwa atau memiliki deklinasi negatif.³⁴

Sedangkan Gambar garis-garis jam yang terdapat pada *bidang dialnya* merupakan gambaran dari proyeksi bola langit terhadap bidang datar.³⁵ Untuk memahaminya, bayangkan sebuah bola transparan yang mana pada bola tersebut terdapat garis-garis meridian yang antara satu dengan garis yang lain memiliki jarak 15° , kemudian miringkan bola tersebut sehingga

³³ www.sundialhorizontal.com diakses pada hari rabu 14 Mei 2014.

³⁴ Denis Savoie, *Sundial, Construction and Use*, Praxis, Jerman:2009. hlm. 57.

³⁵ *Ibid*, hlm . 38.

poros atau sumbunya menghadap ke arah kutub utara langit, jika bola tersebut disinari maka garis-garis meridian yang tergambar pada bola tersebut akan terproyeksikan menjadi garis-garis lurus yang menunjukkan garis jam.

2) Gnomon

Bagian yang kedua dari jam Matahari ekuatorial adalah gnomon. Gnomon pada jam matahari ekuatorial diletakkan tegak lurus dengan bidang dial yang miring. Ketika hari berganti, model bayangan tidak akan selalu bergerak ke arah yang sama. Seperti ketika Matahari berada pada deklinasi utara maka bayangan Matahari akan searah dengan jarum jam. Akan tetapi ketika deklinasi selatan maka bayangan Matahari akan berlawanan dengan arah jarum jam.

Pada saat deklinasi utara, setelah tanggal 21 juni panjang bayangan akan menjadi lebih panjang, dan akan terus memanjang tak terhingga sampai pada musim gugur yang terjadi pada tanggal 23 september. Begitu juga sebaliknya akan terjadi pada saat deklinasi selatan.³⁶

2. Jam Matahari Horisontal

Jam Matahari Horisontal merupakan bentuk yang paling sederhana. Kita kerap menjumpai di depan masjid sebagai penunjuk waktu dan bahkan jenis jam ini dijadikan sebagai tempat wisata seperti

³⁶*Ibid.* hlm. 59.

jam Matahari terbesar di Indonesia yang terletak di Perumahan Kotabaru Parahyangan, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, sekitar 20 kilometer arah barat kota Bandung.³⁷

Jam Matahari horizontal mempunyai garis jam yang berpotongan pada titik di mana gnomon ini melintasi bidang horizontal. Bentuk dari jam ini disesuaikan dengan skema kemiringan yang sama dari garis lintang tempat. Jam ini lebih mendekati prinsip dalam pemakaian jam *Equatorial*. Jam Matahari ini juga dirancang untuk satu lintang dan dapat digunakan dalam lintang lain, asalkan ketika ke atas atau ke bawah memiliki sudut miring yang sama dalam perbedaan lintang.³⁸

Berikut adalah gambar jam Matahari horizontal.



Sumber www.sundialhorizontal.com

Gambar 2.2

³⁷ www.thebiggestsundial.com. Di akses pada hari Kamis, 15 Mei 2014.

³⁸ Rene R. J. Rohr. *op.cit.* hlm. 49.

Gambar Jam Matahari Horisontal³⁹

a. Bagian- bagian dan cara kerja jam Matahari

Jam Matahari Horisontal merupakan jam Matahari yang mempunyai bidang dial berbentuk datar sejajar dengan garis horizon Bumi. Jam Matahari Horizon mempunyai bagian yaitu bidang dial datar sebagai cirri dari horizon dan gnomon yang menyesuaikan lintang.

1) Bidang Dial

Bidang dial pada jam Matahari horizontal di buat sejajar dengan garis horizon. Hal inilah yang menjadikan alat ini dapat di bentuk sedemikian rupa, dengan bentuk lingkaran, persegi empat, segi enam ataupun bentuk lainnya. Bahkan alat ini dapat pula dijadikan sebagai penghias halaman rumah atau lainnya asalkan berbentuk datar.⁴⁰

Sedangkan garis jam pada bidang dial untuk jam Matahari horisontal ini tidak sama seperti jam Matahari Ekuatorial. Jam Matahari Ekuatorial memiliki jarak sebesar 15^0 antar garis jam. Sedangkan untuk jam Matahari horisontal, besar sudut antar garis jam dihitung dengan mempertimbangkan lintang tempat dari daerah dimana jam Matahari tersebut akan digunakan. Yaitu dengan menggunakan rumus:

³⁹ Sumber dari www.sundialhorizontal.com diakses pada hari rabu 14 mei 2014.

⁴⁰ Denis Savoie, *op.cit.* hlm. 68

$$\tan H = \sin \phi \cdot \tan H$$

sehingga besar sudut antar jam pada bidang dial tidak mutlak sebesar 15° .⁴¹

2). Gnomon

Gnomon pada jam Matahari ini, harus disesuaikan dengan besar sudut lintang tempat dimana sundial ini akan digunakan. Mungkin disinilah kita dapat menemukan perbedaan antara jam Matahari Ekuatorial dan Horisontal. pada jam Matahari Ekuatorial, yang harus disesuaikan kemiringannya dengan besar sudut lintang tempat. Sedangkan untuk jam Matahari Horisontal adalah kemiringan gnomonnya.⁴²

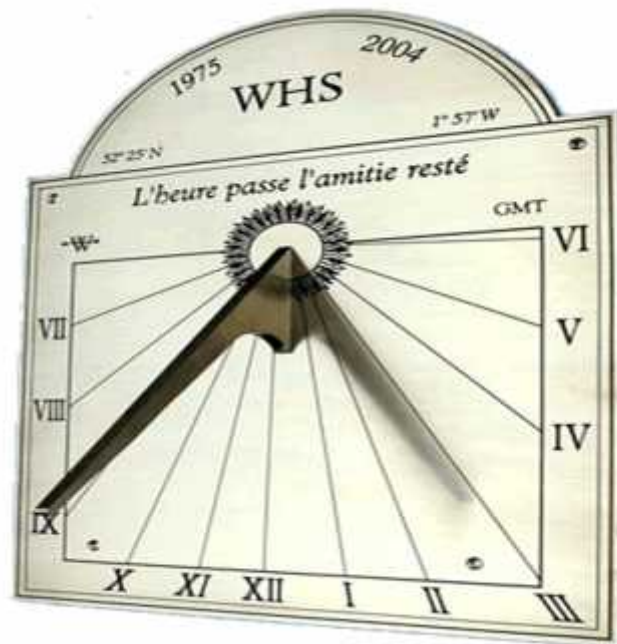
3. Jam Matahari Vertikal

Jam Matahari Vertikal adalah jam Matahari yang mempunyai bentuk tegak lurus/vertikal. biasanya ditemui di dinding-dinding bangunan, menara atau tempat umum baik dijadikan penunjuk waktu maupun hiasan rumah. Sehingga penempatannya lebih tepat untuk diletakkan di tempat yang tegak lurus pula.

Berikut adalah contoh jam Matahari vertikal.

⁴¹*Ibid.*

⁴²*Ibid.* hlm. 69.



Sumber : www.sundialhorizontal.com

Gambar 2.3

Gambar jam Matahari vertikal⁴³

a. Bagian- bagian dan cara kerja jam Matahari

Jam Matahari vertikal hampir sama dengan jam Matahari horizontal yang menjadi perbedaannya adalah cara penempatannya saja. Jam Matahari vertikal diletakkan sejajar dengan garis vertikal. Bagian-bagian yang terdapat pada jam Matahari ini adalah bidang dial dan gnomon.

1) Bidang Dial

Bidang dial pada jam Matahari vertikal di letakkakn sejajar dengan garis vertikal. Konsep yang terdapat di dalam jam Matahari ini hampir sama dengan apa yang ada pada jam Matahari Horisontal. Sedangkan pada

⁴³ Sumber dari www.sundialhorizontal.com diakses pada hari Rabu ,14 Mei 2014.

rumus penentuan garis antara satu jam ke jam lain pun sama dengan apa yang terdapat pada jam Matahari Horisontal, yaitu dengan menggunakan rumus dan mempertimbangkan besar sudut lintang tempat. Apabila kita simpulkan, maka jam Matahari Vertikal ini layaknya jam Matahari Horisontal yang di rubah posisinya menjadi tegak lurus.⁴⁴

2) Gnomon

Gnomon pada jam Matahari vertikal juga relatif sama. Persamaannya ialah terletak pada konsep penentuan kemiringan gnomon yang disesuaikan dengan besar sudut lintang tempat daerah. Sedangkan pemasangannya tegak lurus dengan alas bangunan yang akan dijadikan pijakannya.⁴⁵

Dari keterangan yang telah dijelaskan dapat di simpulkan bahwa:

Bagian	Ekuatorial	Horizontal	Vertikal	Keterangan
Bidang	Penempatan	Penempatan	Penempatan	Konsap
Dial	bidang dial	bidang dial	Bidang dial	bidang dial
	Miring	sejajar	sejajar	pada jam
	sesuai	dengan garis	dengan garis	Matahari
	dengan besar	horizon	vertikal.	Horizontal dan
	lintang			Vertikal sama
				yang
				membedakan
				adalah dalam

⁴⁴ Rene R. J. Rohr. *Op.cit.* hlm. 53

⁴⁵ *Ibid.*

				penempatannya
Gnomon	Di pasang tegak lurus dengan kemiringan bidang dial	Gnomon dipasang tegak lurus dengan bidang dial dan diletakkan sejajar dengan arah utara sejati	Pemasangan gnomon tegak lurus dengan alas bangunan yang akan dijadikan pijakan	Gnomon pada jam Matahari Horizontal dan Vertikal mempunyai kesamaan, yaitu tinggi gnomon sama dengan besaran lintang tempat.

C. Fungsi Jam Matahari

Pada dasarnya jam Matahari hanya dapat berfungsi ketika ada cahaya matahari dan menghasilkan bayangan. Ketika cahaya ada maka jam Matahari mempunyai banyak fungsi diantaranya yaitu :

1. Sebagai Penunjuk Waktu Salat

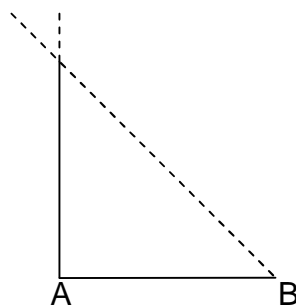
Fungsi jam Matahari salah satunya ialah digunakan sebagai penunjuk awal dan akhir waktu salat, khususnya salat Zuhur dan Asar.

- a. Awal waktu salat Zuhur dimulai sesaat matahari terlepas dari titik kulminasi atas, atau matahari terlepas dari meridian langit. Waktu dhuhur dihitung dari meridian, maka ketika matahari di meridian tentunya mempunyai sudut waktu 0 derajat dan pada saat itu waktu

menunjukkan jam 12 menurut matahari hakiki. Maka ketika menggunakan jam Matahari bayangan gnomon menunjukkan jam 12. Jadi, Waktu dhuhur dhuhur dimulai sesaat setelah waktu pertengahan di rumuskan $MP = 12 - e$.⁴⁶

- b. Awal waktu salat Asar dimulai ketika bayangan matahari sama dengan benda tegaknya, artinya pada saat matahari berkulminasi atas membuat bayangan senilai 0 (tidak ada bayangan) maka awal waktu Ashar dimulai sejak bayangan matahari sama panjang dengan benda tegaknya. Tetapi apabila pada saat matahari berkulminasi sudah mempunyai bayangan sepanjang benda tegaknya maka awal waktu Asar dimulai sejak panjang bayangan matahari itu dua kali panjang benda tegaknya.⁴⁷

Berikut adalah contoh gambar penentuan awal waktu Asar menggunakan jam Matahari.



Gambar 2.4

Ilustrasi ambar ketika waktu kulminasi tidak ada bayangan

Keterangan gambar

⁴⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, hlm. 88

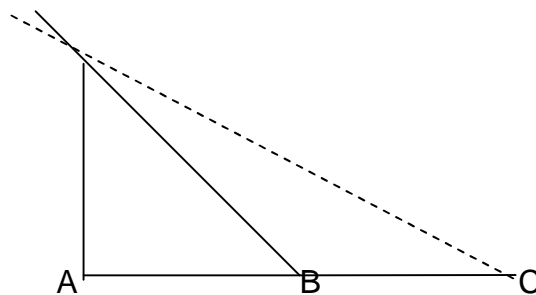
⁴⁷ *Ibid.* hlm. 89.

=Matahari

A = Letak tongkat dan kulminasi

B = Bayangan awal waktu salat Asar

Gambar ketika waktu kulminasi ada bayangan



Gambar 2.4

Ilustrasi ambar ketika waktu kulminasi ada bayangan

Keterangan gambar:

= Matahari

A = Letak tongkat

B = Bayangan saat kulminasi

C = Bayangan awal waktu salat Asar

2 Penunjuk Waktu Lokal

Jam Matahari juga dapat difungsikan sebagai penunjuk waktu lokal yaitu dengan melihat garis jam yang ditunjukkan oleh bayangan *gnomon* seseorang bisa mengetahui jam pada hari tersebut, akan tetapi waktu yang ditunjukkan oleh jam Matahari ialah waktu lokal sehingga akan ada selisih

dengan waktu daerah. Selisih tersebut bisa dihitung dengan menggunakan konversi dari waktu daerah ke waktu lokal.⁴⁸

Yaitu dengan menggunakan rumus :

$$TL = TS - e + (\lambda_d - \lambda_x) : 15$$

- Keterangan :
- TL = *local time* (waktu yang di tunjukkan oleh jam).
 - TS = *true solar time* (atau waktu yang ditunjukkan oleh jam Matahari).
 - e = *equation of time*
 - λ_d = bujur daerah (WIB, WIT, WITA)
 - λ_t = bujur tempat

Selain itu ada hal lain yang mempengaruhi perbedaan waktu yang di tunjukan oleh jam Matahari yaitu *e*, nilai *e* bisa di peroleh dengan melihat tabel ephemeris atau dengan melihat tabel pada bulan Maret hingga September permukaan jam Matahari yang menghadap ke arah Utara akan tersinari dan bayangan gnomon bergerak searah jarum jam sedangkan pada bulan September sampai Maret bagian selatan sundial yang akan tersinari dan gerak sundial berlawanan dengan arah jarum jam.

3) Penunjuk Tanggal

Jam Matahari juga dapat di manfaatkan sebagai penunjuk tanggal yaitu jam Matahari ekuatorial. Jam Matahari ini memiliki bidang dial yang

⁴⁸DanisSavoie, *op.cit.* hlm 62.

⁴⁹*Ibid*, hlm 63.

sejajar dengan garis ekuator langit, oleh karena itu panjang bayangan gnomon yang jatuh pada bidang dial sama dengan panjang gnomon / $\tan \delta$ (lintang tempat), selain itu pergerakan harian ujung bayangan gnomon selalu membentuk sebuah lingkaran lingkaran ini sering disebut dengan lingkaran deklinasi. Untuk dapat menentukan tanggal dengan menggunakan jenis jam Matahari ini, diperlukan lingkaran-lingkaran deklinasi dengan jari-jari.

$$\boxed{\text{gnomon} / \tan \delta(\text{lintang tempat})}^{50}$$

Contoh :

Pada saat Matahari berada di titik balik utara pada tanggal 21 Juni deklinasi Matahari positif ($23^{\circ}26^{\circ}$), panjang gnomon 2 cm, maka jari-jari lingkaran deklinasi untuk bulan Juni ialah

$$2 / \tan 23^{\circ}26^{\circ} = 4,6 \text{ cm}^{51}.$$

4) Menentukan Arah Kiblat

Selain digunakan sebagai penunjuk waktu, jam Matahari juga dapat difungsikan untuk menentukan arah kiblat..⁵² Yaitu dengan langkah sebagai berikut:

- a. Tentukan pada jam berapa (jam *istiwa*) pengukuran akan dilakukan, contohkan jam 10.

⁵⁰ *Ibid*, hml. 61.

⁵¹ *Ibid*

⁵² Ikhwan Muttaqin, Study Analisis Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Equatorial Sundial. Skripsi Strata I Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012, hlm 68 penulis hanya mengutip proses dan cara penggunaan jam Matahari untuk lebih detail bias melihat skripsi yang bersangkutan.

- b. Konversi jam *istiwa* tersebut ke dalam jam daerah dengan menggunakan rumus

$$WD = WH - e + (\lambda_t - \lambda_d) : 15$$

ket: WD = waktu daerah (WIB, WIT, atau WITA)

WH = waktu lokal (jam *istiwa*)

e = equation of time

λ_t = bujur tempat

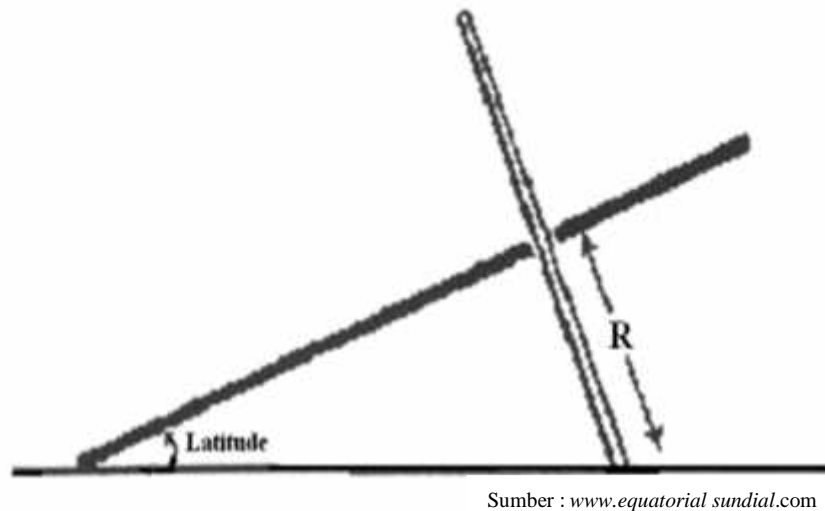
λ_d = bujur daerah

- b , konversikan jam 10 *istiwa* tersebut menjadi jam daerah.

$$\begin{aligned} WD &= WL - e + (\lambda_t - \lambda_d) : 15 \\ &= 10 - 3' 24'' + (110^\circ 50' - 105^\circ) : 15 \\ &= 9^J 56' 36'' + 0^J 23' 20'' \\ &= 10^J 19' 56'' \end{aligned}$$

- c. Letakkan *equatorial sundial* pada bidang datar.
- d. Atur kemiringan *equatorial sundial* sehingga sudut kemiringan *gnomon* sama dengan lintang tempat atau sampai sudut kemiringan *dialface* sama dengan $90 - \text{lintang tempat}$.

⁵³ Danis Savoie, *loc.cit*, hlm 62.

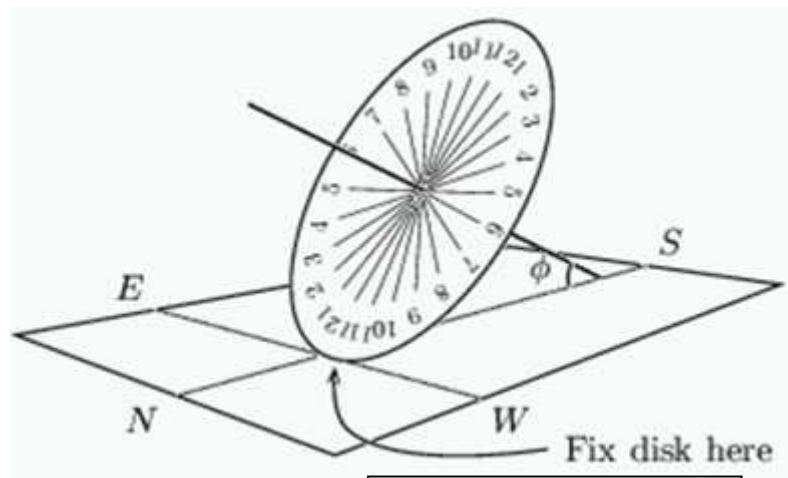


Gambar 2.5

Setingan kemiringan *sundial*

- e. Pada waktu yang telah dihitung pada poin b (jam 10:19:56), putar *equatorial sundial* sehingga bayang-bayang *gnomon* menunjukkan waktu atau jam yang ditentukan pada poin a (jam 10:00)
- f. Bagian depan *dialface* (bagian permukaan *equatorial sundial* yang menghadap ke atas) menunjukkan arah utara⁵⁴, tandai bagian kanan *equatorial sundial* dengan titik T (timur) dan bagian kiri dengan titik B (barat).

⁵⁴ Untuk daerah yang berada pada lintang di bawah 0° maka bagian depan *dialface* menunjukkan arah selatan, sehingga bagian kanan menunjukkan arah barat dan bagian kiri menunjukkan arah timur.



Sumber : www.equatorial.sundial.com

Gambar 2.6

Sundial menunjukkan arah mata angin

- g. Setelah menemukan titik timur dan barat arah kiblat dapat ditentukan dengan menggunakan busur derajat atau rubu' mujayab dengan mengambil posisi sebesar sudut arah kiblat yang telah di hitung baik itu dari titik timur maupun barat. Selain menggunakan kedua alat diatas penentuan arah kiblat juga bisa dilakukan dengan menggunakan segitiga siku-siku dengan cara membuat sebuah garis yang tegak lurus dengan garis BT dimulai dari titik B ke arah utara (sebut saja ke titik K) sepanjang " \tan sudut kiblat x panjang garis BT (lebar *sundial*). Kemudian buatlah garis dari titik T ke titik K . garis TK tersebut menunjukkan arah kiblat.

D. Kajian Waktu

Waktu yang kita pergunakan sehari-hari sebagai yang ditunjukkan oleh jam dan arloji yang kita pakai dan dipergunakan pada siaran radio dan televisi adalah didasarkan pada perjalanan harian Matahari. Jika Matahari terbit, kita katakan bahwa hari pukul 06, jika Matahari berkulminasi atas hari pukul 12, jika Matahari terbenam hari pukul 18, dan jika Matahari berkulminasi bawah hari pukul 24, atau boleh juga kita sebut pukul 00 bagi hari yang baru. Dengan jalan demikian, saat yang dalam percakapan sehari-hari lebih umum dikatakan pukul 12 tengah malam, jika Matahari sedang berkulminasi bawah merupakan awal dan akhir perhitungan hari : misalnya, pukul 24 hari senin sama dengan pukul 00 hari selasa . Buat waktu-waktu selanjutnya dalam sehari semalam dapat dikatakan secara umum bahwa waktu Matahari adalah sudut waktu titik pusat Matahari ditambah dengan 12 jam. Jika sudut waktu Matahari (1,7) misalnya $30^\circ (= 2 \text{ Jam hari})$ adalah pukul $2 \div 12 =$ pukul 14. Sebaliknya, pada pukul 20 misalnya, sudut waktu matahari berjumlah $(20-12) \text{ jam} = 8 \text{ jam}$ atau 120° .⁵⁵

Sebanarnya peredaran Matahari bukanlah merupakan dasar pengukuran waktu yang sempurna. Hal ini disebabkan oleh karena jalannya tidak benar-benar rata, artinya kadang-kadang agak cepat, kadang-kadang agak lambat. Keadaan itu dapat diketahui, jika kita ukur dengan jari-jari biasa. Untuk mengetahui cepat dan lambatnya perjalanan matahari hakiki, diciptakan orang sebagai bandingannya sebuah Matahari

⁵⁵Abdul Rachim, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty 1983, hlm 41

khayalan, yang jalnnya sungguh rata. Dengan pengertian bahwa masa diantara dua kali kedudukan yang sama, misalnya dua kali berkulminasi, senantiasa lamanya 24 jam. Matahari khayalan itu dinamakan matahari pertengahan (*mean solar time*) disingkat menjadi waktu pertengahan atau waktu wasathy. Waktu yang ditunjukkan oleh matahari hakiki dinamakan *waktu surya hakiki setempat* atau adakalanya menjadi waktu surya.⁵⁶

Rumusnya adalah ;

$$\text{Waktu hakiki setempat} = \text{sudut waktu Matahari} + 12^j$$

Jika diukur jangka waktu di antara dua kali Matahari hakiki berkulminasi pada dua hari yang berturut-turut dengan ukuran waktu pertengahan, kita peroleh buat 4 macam tanggal dalam tahun 1970 ikhtisar sebagai berikut.⁵⁷

1 Januari 24^j 00^m 28,54^d

1 April 23^j 59^m 42,14^d

1 Juli 24^j 00^m 11.42^d

1 Oktober 23^j 59^m 40,49^d

Ternyata bahwa sehari semalam yang paling panjang ialah 24^j 00^m 28,54^d, dan yang paling pendek ialah 23^j 59^m 40,49^d yang menyebabkan perjalanan Matahari tidak rata ialah dua keadaan:⁵⁸

⁵⁶ *Ibid. hlm. 42*

⁵⁷ *Ibid.*

- Karena tempuahan Bumi tidak berbentuk lingkaran melainkan berbentuk elips.
- Karena poros Bumi letaknya miring pada bidang tempuannya sekitar 66° .⁵⁹

Dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa perjalanan waktu hakiki tidak teratur, terdapatlah perbedaan yang senantiasa berubah-ubah di antara waktu hakiki dan waktu pertengahan. Perbedaan itulah yang dinamakan perata waktu (equation of time), biasanya dinyatakan dengan huruf kecil *e*. Perata waktu juga bias didefinisikan sebagai selisih di antara sudut waktu Matahari hakiki dan Matahari pertengahan.⁶⁰

Rumus Perata waktu adalah:

$$\text{Perata Waktu} = \text{waktu hakiki} - \text{waktu pertengahan}$$

Persamaan di atas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Waktu pertengahan} = \text{waktu hakiki} - \text{Perata waktu}$$

Dalam standar internasional, satuan waktu adalah detik (*second*), 1 menit (*minute*) = 60 detik, 1 jam (*hour*) = 60 menit. Jam dalam desimal dapat dinyatakan dalam *jam:menit:detik*. Misalnya 3,125 jam = 3 jam 7 menit 30 detik. Cara konversi dari jam desimal menjadi

⁵⁸ *Ibid.*

⁵⁹ *Ibid.*

⁶⁰ *Ibid.* hlm. 47.

JAM:MENIT:DETIK adalah sebagai berikut (INT adalah lambing untuk integer).⁶¹

- $JAM = INT(\text{Jam Desimal})$.
- $\text{Sisa jam} = \text{Jam Desimal} - JAM$.
- $MENIT = INT(60 \times \text{Sisa jam})$.
- $\text{Sisa menit} = 60 \times \text{Sisa jam} - MENIT$.
- $DETIK = 60 \times \text{Sisa menit}$.

Dasar dari pengukuran waktu adalah rotasi bumi terhadap sumbunya. Akibat rotasi bumi, matahari nampak bergerak, terbit di sebelah timur dan terbenam di sebelah barat. Jenis waktu yang terkait dengan gerakan matahari yang diamati di meridian Greenwich (bujur 0 derajat) adalah Universal Time (UT) atau Greenwich Civil Time. Kita sering menyebutnya Greenwich Mean Time (GMT). Bagi yang tinggal di Jakarta, misalnya, waktu lokal di Jakarta (WIB) adalah GMT + 7 jam atau lebih tepat UT + 7 jam. Contoh: pukul 14:00:00 UT = 21:00:00 WIB.⁶²

Namun perlu diketahui, rotasi bumi tidaklah konstan sepanjang waktu. Rotasi bumi perlahan-lahan melambat dan tidak teratur. Karena itu UT bukanlah waktu yang seragam (*uniform*). Sementara itu astronom memerlukan skala waktu yang seragam untuk keperluan perhitungan astronomis. Karena itu diperkenalkan sistem waktu yang seragam yaitu Dynamical Time (disingkat TD,). Selisih antara TD dengan UT adalah Delta T yang dirumuskan sebagai berikut :

⁶¹ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada, 2012. hlm. 19.

⁶²*Ibid*

$$\text{DELTA T} = \text{TD} - \text{UT}^{63}$$

Sebagai dasar perhitungan waktu di bagi menjadi tiga macam yaitu : waktu bintang, waktu Matahari sejati dan waktu Matahari menengah.

a. Waktu bintang

Obyek peninjauan di bola langit adalah vernal equinox atau titik aries. Jam 00.00 waktu bintang dimulai pada waktu titik aries berada di zenith (kulminasi atas) dan 12.00 waktu bintang pada waktu titik aries berada di nadir (kulminasi bawah) dari peninjauan.⁶⁴

b. Waktu Matahari sejati

Obyek dasar perhitungan adalah Matahari yang pada siang hari tampak dari Bumi oleh peninjauan. Jam 00.00 waktu Matahari sejati jika Matahari berada di nadir (kulminasi bawah) dari peninjauan dan jam 12.00 waktu Matahari sejati jika Matahari berada di titik zenith (kulminasi atas) dari peninjauan.⁶⁵

Sebelum ada jam tangan waktu Matahari sejati ini dipergunakan, oleh karena penghidupan sehari-hari dipengaruhi dengan Matahari maka dianggapnya pada waktu itu suatu ukuran yang logis.

Oleh karena itu pengukuran waktu didasarkan atas kedudukan Matahari maka masing-masing tempat dengan sendirinya mempunyai waktu sejati sendiri menurut letaknya pada meridian masing-masing.

⁶³ Rinto Anugraha, *loc.cit*, hlm 21

⁶⁴ Badan Hisab & Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat*. Proyek Pembinaan badan Peradilan Agama. Jakarta: 1981. hlm. 162

⁶⁵ *Ibid.*

c. Waktu Matahari menengah

Objek dari dasar perhitungan waktu adalah benda langit yang dinamakan Matahari menengah. Matahari menengah bergerak beraturan di khatulistiwa lagi dan menempuh jarak sama dalam setahun dengan waktu Matahari sejati.⁶⁶

Jika Matahari menengah berada di kulminasi atas, maka waktu Matahari menengah jam 12.00 dan jika kulminasi bawah jam 00.00. Dalam hal kehidupan sehari-hari yang dipergunakan ialah waktu Matahari menengah, di mana jam-jam yang merupakan pengukur untuk waktu Matahari menengah tersebut.⁶⁷

⁶⁶*Ibid.* hlm. 163

⁶⁷*Ibid.*