

Peran Teknologi Digital dalam Mengembangkan Ilmu Falak dalam Peradaban Islam

Siti Tatmainul Qulub¹✉, Ahmad Munif²

UIN Sunan Ampel Surabaya¹

UIN Walisongo Semarang²

✉tatmainulqulub@uinsby.ac.id

Abstract:

Digital technology's development significantly impacted various aspects of human life, including the study of Falak (Islamic astronomy). This article aims to explain the role of digital technology in developing science in Islamic civilization using a qualitative approach. In Islamic civilization, the science of Falak had a vital role in religious practice. Among them, it helps determine the direction of Qibla, prayer times, calendars, and various celestial phenomena related to religious practices, such as eclipses. The existence of digital technology in the study of Falak includes scientific calculators that help calculations quickly and accurately (replacing *rubu' mujayyab*), telescopes that help hilal observations become more precise (replacing the location goal), and theodolite that helps determine the direction of Qibla to be more accurate (replacing compasses and *rubu' mujayyab*). Currently, digital technology in science has also developed. It helps remote observation, such as the Dawn Observation Automation System (SOOF) technology to observe Fajar Sadiq and the Hilal Remote Observatory (HRO) to observe the moon from a distance. In addition, science applications/software make science information easier and faster accessible to the public. Thus, the critical role of digital technology in the study of Falak is to help collect data and access information more easily, quickly, and precisely; and provide more detailed and accurate results.

Keywords: digital technology; Falak sciences; Islamic civilization

Abstrak:

Perkembangan teknologi digital memberikan dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam studi ilmu falak (astronomi Islam). Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan peran teknologi digital dalam mengembangkan ilmu falak dalam peradaban Islam dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Dalam peradaban Islam, ilmu falak memiliki peran yang sangat penting dalam praktik keagamaan. Diantaranya membantu menentukan arah kiblat, waktu salat, kalender dan berbagai fenomena langit yang berkaitan dengan praktik keagamaan seperti gerhana. Keberadaan teknologi digital dalam studi ilmu falak diantaranya adalah kalkulator ilmiah yang membantu perhitungan secara cepat dan akurat (menggantikan *rubu' mujayyab*), teleskop yang membantu observasi hilal menjadi lebih jelas dan tepat (menggantikan gawang lokasi), theodolite membantu menentukan arah kiblat menjadi lebih akurat (menggantikan kompas dan *rubu' mujayyab*). Saat ini teknologi digital dalam ilmu falak juga sudah berkembang dan membantu pengamatan jarak jauh, seperti teknologi Sistem Otomatisasi Observasi Fajar (SOOF) dan untuk mengamati fajar shadiq dan Hilal Remote Observatory (HRO) untuk mengamati hilal dari jarak jauh. Selain itu, aplikasi/software ilmu falak membuat informasi ilmu falak dapat lebih mudah dan cepat diakses oleh masyarakat. Dengan demikian, peran penting teknologi digital dalam studi ilmu falak adalah membantu mengumpulkan data dan akses informasi yang lebih mudah, cepat dan tepat; serta memberikan hasil yang lebih detail dan akurat.

Kata kunci: teknologi digital; ilmu falak; peradaban Islam

PENDAHULUAN

Teknologi telah berkembang sedemikian pesatnya dan berpengaruh signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu ilmu yang terpengaruh adalah Ilmu Falak atau yang lebih dikenal dengan astronomi Islam. Ilmu Falak merupakan ilmu kuno yang kegiatannya tidak terlepas dari pengamatan terhadap fenomena dan benda langit. Tiga benda langit utama yang diamati dalam ilmu falak adalah Matahari, Bulan, dan Bumi. Pengamatan terhadap tiga benda langit tersebut digunakan untuk menentukan praktik keagamaan antara lain menentukan arah kiblat, waktu salat, kalender, dan gerhana.

Di era teknologi digital ini, banyak perubahan terjadi terkait cara mempelajari dan menerapkan ilmu falak. Perubahan tersebut banyak merubah cara pandang terhadap perkembangan ilmu falak, serta hukum (fikih) yang terkait dengannya. Karena itu, penting untuk memahami peran teknologi digital dalam mengembangkan ilmu falak dalam peradaban Islam.

Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan peran teknologi digital dalam mengembangkan ilmu falak dalam peradaban Islam. Artikel ini menganalisis dampak perkembangan teknologi digital terhadap studi ilmu falak dalam peradaban Islam, menjelaskan berbagai teknologi digital yang digunakan dalam pembelajaran ilmu falak dan manfaatnya, menyoroti perubahan yang terjadi dalam pengumpulan data dan akses informasi ilmu falak melalui teknologi digital, dan menyajikan contoh-contoh teknologi digital yang digunakan dalam studi ilmu falak.

PERAN ILMU FALAK DALAM PERADABAN ISLAM

Dalam peradaban Islam, ilmu falak memiliki peran yang sangat penting dalam praktik keagamaan. Diantaranya membantu menentukan arah kiblat, waktu salat, kalender dan berbagai fenomena langit yang berkaitan dengan praktik keagamaan seperti gerhana matahari dan bulan.

Ilmu falak yang dikenal juga secara umum sebagai ilmu astronomi, merupakan ilmu yang paling tua dalam peradaban Islam. Dalam beberapa pendahuluan kitab ilmu falak disebutkan bahwa penemu pertama ilmu falak adalah Nabi Idris as. Jejak astronomi yang paling tua telah ditemukan pada abad 3500-3000 SM dalam peradaban Bangsa Sumeria

dan Babilonia. Budaya-budaya pra-sejarah seperti Babilonia, Yunani Kuno, Mesir, Cina, Indian, Iranian, dan Bangsa Maya memiliki banyak warisan yang berkaitan dengan pengamatan langit malam.¹ Pada masa itu, astronomi digunakan untuk menentukan waktu penyembahan berhala. Di Babilonia, astronomi digunakan untuk menyembah Dewa Astoroth dan Baal.²

Pada generasi awal, astronomi digunakan untuk perkembangan sains, seperti menemukan bentuk bumi yang berbentuk bulat bola, teori pusat tata surya, hasil pengukuran jarak antara bumi dan matahari, menghitung keliling bumi, gerak rotasi dan revolusi bumi matahari, dan sebagainya. Tokoh-tokoh astronomi generasi awal diantaranya adalah Heraclides yang menemukan sistem geoheliosentris yang kemudian dikembangkan oleh Tycho Brahe.³

Perkembangan ilmu falak ini tidak dapat dipisahkan dari perkembangan instrument ilmu falak. Hal ini karena kegiatan utama dari ilmu falak adalah pengamatan dan perhitungan. Beberapa instrument ilmu falak yang dikembangkan pada saat itu antara lain dioptra, parralactic, dan instrument meridian.⁴ Instrumen-instrumen terus dikembangkan untuk dapat menghasilkan teori baru dan hasil pengamatan yang lebih akurat. Salah satu teori yang kemudian diganti dengan teori baru adalah teori pusat tata surya, dari geosentris menjadi heliosentris.

Setelah peradaban Yunani dan Romawi runtuh pada abad pertengahan, perkembangan astronomi beralih ke bangsa Arab yang mayoritas penduduknya beragama Islam. Pada awal perkembangannya, Astronomi di bangsa Arab dikembangkan dari tiga peradaban sebelumnya dan sekitarnya, yaitu Yunani, India, dan Persia (*Sassanian*).⁵ Beberapa karya yang sangat mempengaruhi perkembangan Astronomi di bangsa Arab adalah *Almagest* karya Ptolomeus dari Yunani⁶, *Zij-i-Shahi* atau *Zij-i Shahri-yari* (Tabel Raja) dari Persia/*Sassania*⁷, dan *Siddhanta* atau *Sindhind* dari India⁸. Karya-karya tersebut

¹ Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak Dari Sejarah Ke Teori Dan Aplikasi* (Depok: Rajawali Pers, 2017), 4–5.

² Thanthawy Al-Jauhary, *Tafsir Al-Jawahir*, Juz VI (Mesir: Mustafa al-Babi al-Halabi, 1346), 16–17.

³ Rudolf, *There Was Light* (New York: Alfred A Knopf, 1957), 85.

⁴ George Sarton, *Introduction to the History of Science* (Krieger Pub Co, 1975), 193.

⁵ Philip K. Hitti, *History of the Arabs, From the Earliest Times, to Present*, ed. Cecep Lukman Yasin, Cet. II (Jakarta: PT. Serambi Ilmu Semesta, 2006), 381; Howard R. Turner, *Sains Islam Yang Mengagumkan, Sebuah Catatan Terhadap Abad Pertengahan*, ed. Zulfahmi Andri (Bandung: Nuansa, 2004), 71.

⁶ Yahya Syami, *‘Ilm Al-Falak Safhat Min Al-Turath Al- ‘Ilmi Al- ‘Arabi Wa Al-Islami* (Beirut: Dar al-Fikr al- ‘Arabi, 1997), 124–35; Sarton, *Introduction to the History of Science*.

⁷ Sarton, *Introduction to the History of Science*.

⁸ Sa’id ibn Ahmad (al-Qadhi Al-Andalusi), *Thabaqat Al-Umam*, ed. L. Cheikho (Beirut, 1912), 49–50; Hitti, *History of the Arabs, From the Earliest Times, to Present*.

menjadi sumber referensi dalam Astronomi hingga masa pemerintahan Al-Ma'mun. Pada saat itu, banyak karya diterjemahkan ke dalam Bahasa Arab, diantaranya adalah karya-karya dalam bidang Astronomi tersebut.

Astronomi di era Islam banyak berkaitan dengan perbintangan untuk mengetahui waktu terbit dan terbenam, mengetahui pergantian musim, waktu shalat, arah kiblat, kalender dan sebagainya. Perkembangan astronomi di era Islam sedikit berbeda dengan perkembangan astronomi di Yunani dan Romawi. Dimana, di era Islam, Astronomi sudah digunakan dan dikaitkan untuk membantu menentukan waktu-waktu ibadah umat Islam. Karena itulah, astronomi kemudian dinamakan dengan ilmu falak.

PERAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MENGEMBANGKAN ILMU FALAK DALAM PERADABAN ISLAM

Dalam astronomi, instrument menempati peran yang sangat penting dan signifikan. Instrumen ini berkembang sesuai dengan peradaban dan kemajuan suatu bangsa. Instrumen diciptakan berdasarkan hasil pengamatan yang awalnya sederhana, kemudian dicatat, dan dibentuk dalam sebuah model perhitungan dan pengamatan yang akhirnya menciptakan sebuah konsep alat. Berbagai instrument dibuat dengan cara yang demikian, seperti astrolabe, rubu' mujayyab, sundial, dan gawang lokasi. Instrumen-instrumen ini disebut sebagai instrument tradisional.

Perkembangan teknologi terutama teknologi digital telah merubah segala bentuk instrument tradisional tersebut. Di era teknologi ini, diciptakan berbagai instrument modern canggih yang kemudian menggantikan fungsi instrument digital dengan segala kelebihannya. Seperti kompas, kalkulator, theodolite, teleskop, dan GPS. Alat-alat ini merupakan perkembangan dari alat yang sederhana sebelumnya. Berbagai inovasi instrument modern tersebut mengedepankan kecepatan, ketepatan, dan keakuratan.

Keberadaan teknologi digital telah memberikan dampak positif yang signifikan dalam studi ilmu falak.

Beberapa teknologi digital dalam ilmu falak, diantaranya adalah:

- a. Salah satu manfaatnya adalah adanya kalkulator ilmiah yang memudahkan perhitungan dalam ilmu falak secara cepat dan akurat. Kalkulator ini menggantikan penggunaan rubu' mujayyab yang sebelumnya digunakan dalam perhitungan falak. Rubu' mujayyab merupakan instrument klasik yang sangat populer pada masanya (abad pertengahan). Alat ini dapat memecahkan permasalahan segitiga bola dalam

astronomi. Alat ini juga berfungsi sebagai alat hitung, alat ukur, dan table astronomi. Namun, cara penggunaannya tergolong rumit dengan akurasi yang masih dalam satuan menit busur.⁹ Dengan adanya kalkulator ilmiah, para peneliti dan praktisi falak dapat melakukan perhitungan dengan lebih efisien dan menghasilkan hasil yang lebih akurat.

- b. Selain kalkulator ilmiah, teknologi digital juga telah menghadirkan teleskop yang membantu observasi hilal menjadi lebih jelas dan tepat. Sebelumnya, observasi hilal menggunakan gawang lokasi yang memiliki keterbatasan dalam ketepatan pengamatan. Dengan teleskop, para pengamat falak dapat melihat hilal dengan lebih detail dan memperoleh data yang lebih akurat. Hal ini sangat penting dalam menentukan awal bulan dan penghitungan waktu dalam kalender Islam.
- c. Selanjutnya, teknologi digital juga menghadirkan theodolite dalam studi ilmu falak. Theodolite membantu menentukan arah kiblat dengan lebih akurat, menggantikan penggunaan kompas dan rubu' mujayyab yang sebelumnya digunakan. Dengan theodolite, penentuan arah kiblat dapat dilakukan dengan lebih tepat, terutama dalam kondisi yang membutuhkan ketelitian tinggi seperti dalam pembangunan masjid atau menentukan waktu salat.
- d. Selain perangkat-perangkat tersebut, teknologi digital juga telah mengembangkan aplikasi dan software khusus dalam ilmu falak. Aplikasi dan software ini memudahkan akses informasi ilmu falak bagi masyarakat. Dengan adanya aplikasi dan software ini, informasi mengenai perhitungan falak, penentuan awal bulan, dan informasi terkait ilmu falak lainnya dapat diakses dengan mudah dan cepat. Hal ini membantu dalam penyebaran pengetahuan ilmu falak kepada masyarakat secara luas.
- e. Lebih lanjut, teknologi digital juga memberikan kemungkinan pengamatan jarak jauh dalam studi ilmu falak. Misalnya, dengan menggunakan teknologi Sistem Otomatisasi Observasi Fajar (SOOF), pengamatan fajar shadiq dapat dilakukan secara otomatis dan lebih akurat. Begitu pula dengan Hilal Remote Observatory (HRO) yang memungkinkan pengamatan hilal dari jarak jauh. Dengan teknologi ini, pengamatan falak tidak terbatas oleh batasan geografis dan memungkinkan peneliti dan pengamat falak untuk mendapatkan data yang penting dalam studi falak.

⁹ Hendro Setyanto, *Rubu' Al-Mujayyab* (Pudak Scientific, n.d.), 5.

Secara keseluruhan, peran teknologi digital dalam studi ilmu falak sangatlah penting. Teknologi ini membantu dalam pengumpulan data yang lebih efisien, akses informasi yang lebih mudah, cepat, dan tepat, serta memberikan hasil pengamatan yang lebih detail dan akurat. Dengan adanya teknologi digital, pengembangan ilmu falak dapat terus berlanjut dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi umat Islam dalam menentukan waktu ibadah dan kegiatan keagamaan lainnya.

MANFAAT DAN DAMPAK PERAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM STUDI ILMU FALAK

Perkembangan teknologi digital telah membawa manfaat dan dampak yang signifikan dalam studi ilmu falak. Dalam penjelasan berikut, akan dibahas tiga aspek penting yang berkaitan dengan peran teknologi digital dalam ilmu falak, yaitu kemudahan dalam pengumpulan data dan akses informasi, kecepatan dan ketepatan informasi ilmu falak, serta detail dan akurasi hasil observasi.

1. Kemudahan dalam Pengumpulan Data dan Akses Informasi

Teknologi digital telah mengubah cara pengumpulan data dalam ilmu falak. Sebelumnya, para peneliti dan praktisi falak harus mengumpulkan data secara manual dengan menggunakan alat tradisional seperti rubu' mujayyab. Namun, dengan hadirnya teknologi digital, kalkulator ilmiah telah menggantikan perhitungan manual yang memakan waktu dan memiliki risiko kesalahan. Kalkulator ilmiah membantu melakukan perhitungan secara cepat dan akurat, memungkinkan para peneliti falak untuk mengumpulkan data dengan lebih efisien.

Selain itu, teknologi digital juga telah menghadirkan teleskop yang memperluas kemampuan pengamatan hilal. Sebelumnya, observasi hilal menggunakan gawang lokasi yang memiliki keterbatasan dalam ketepatan pengamatan. Namun, dengan teleskop yang terhubung dengan perangkat digital, para pengamat falak dapat mengamati hilal dengan lebih jelas dan memperoleh data yang lebih akurat. Teknologi ini juga memungkinkan pengamatan jarak jauh melalui Hilal Remote Observatory (HRO), yang memudahkan pengamat falak dalam mengamati hilal tanpa harus berada di lokasi fisik pengamatan. Dengan demikian, teknologi digital membantu memperluas akses pengumpulan data dan pengamatan hilal dalam studi ilmu falak.

Selain kemudahan dalam pengumpulan data, teknologi digital juga telah mengubah cara akses informasi ilmu falak bagi masyarakat luas. Aplikasi dan software ilmu falak

telah dikembangkan, memungkinkan masyarakat untuk dengan mudah mengakses informasi mengenai perhitungan falak, penentuan awal bulan, dan topik-topik terkait ilmu falak lainnya. Dengan akses yang lebih mudah dan cepat melalui perangkat digital seperti ponsel cerdas dan komputer, pengetahuan tentang ilmu falak dapat tersebar dengan lebih luas dan dapat diakses oleh siapa saja, termasuk masyarakat awam. Dengan demikian, teknologi digital telah meningkatkan aksesibilitas informasi ilmu falak bagi masyarakat umum.

2. Kecepatan dan Ketepatan Informasi Ilmu Falak

Teknologi digital membawa kecepatan dan ketepatan informasi dalam studi ilmu falak. Perangkat digital seperti kalkulator ilmiah dan aplikasi ilmu falak memungkinkan perhitungan dan pencarian informasi yang cepat. Sebelumnya, perhitungan falak memakan waktu yang lama dan rentan terhadap kesalahan manusia. Namun, dengan adanya kalkulator ilmiah, perhitungan dapat dilakukan dalam hitungan detik, menghemat waktu dan mengurangi risiko kesalahan. Hal ini mempercepat proses pengolahan data dan analisis dalam ilmu falak.

Selain itu, teknologi digital juga memungkinkan penyampaian informasi secara real-time. Misalnya, dengan menggunakan teknologi Sistem Otomatisasi Observasi Fajar (SOOF), pengamatan fajar shadiq dapat dilakukan secara otomatis dan langsung menghasilkan informasi yang akurat. Hal ini membantu dalam penentuan waktu salat bagi umat Islam. Dengan adanya teknologi ini, informasi mengenai fajar shadiq dapat diperoleh secara cepat dan tepat, memudahkan praktisi falak dalam menentukan waktu salat yang sesuai.

3. Detail dan Akurasi Hasil Observasi

Teknologi digital telah meningkatkan detail dan akurasi hasil observasi dalam studi ilmu falak. Sebelumnya, pengamatan hilal menggunakan gawang lokasi yang memiliki keterbatasan dalam ketepatan dan detail pengamatan. Namun, dengan hadirnya teleskop yang terhubung dengan perangkat digital, para pengamat falak dapat mengamati hilal dengan lebih detail. Mereka dapat memperoleh data yang lebih akurat mengenai fase hilal, ukuran, dan posisi hilal dalam langit. Teknologi ini juga memungkinkan pengamatan yang lebih rinci terhadap fenomena astronomi lainnya yang relevan dengan ilmu falak, seperti gerhana bulan dan gerhana matahari.

Selain itu, teknologi digital juga memberikan kemungkinan pengamatan jarak jauh melalui Hilal Remote Observatory (HRO). Dengan HRO, pengamat falak dapat mengamati hilal dari lokasi yang berbeda tanpa harus berada di tempat fisik pengamatan. Teknologi ini memberikan fleksibilitas dan kemampuan observasi yang lebih luas, terutama dalam situasi atau wilayah yang sulit dijangkau secara langsung. Dengan teknologi ini, hasil observasi yang terperinci dan akurat dapat diperoleh dalam studi ilmu falak.

Secara keseluruhan, peran teknologi digital dalam studi ilmu falak memiliki manfaat yang signifikan. Kemudahan dalam pengumpulan data dan akses informasi, kecepatan dan ketepatan informasi ilmu falak, serta detail dan akurasi hasil observasi telah meningkat secara substansial berkat adanya teknologi digital. Dengan terus berkembangnya teknologi, diharapkan ilmu falak dapat terus maju dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi umat Islam dalam menentukan waktu ibadah dan kegiatan keagamaan lainnya.

KESIMPULAN

Keberadaan teknologi digital dalam studi ilmu falak diantaranya adalah kalkulator ilmiah yang membantu perhitungan secara cepat dan akurat (menggantikan rubu' mujayyab), teleskop yang membantu observasi hilal menjadi lebih jelas dan tepat (menggantikan gawang lokasi), theodolite membantu menentukan arah kiblat menjadi lebih akurat (menggantikan kompas dan rubu' mujayyab). Saat ini teknologi digital dalam ilmu falak juga sudah berkembang dan membantu pengamatan jarak jauh, seperti teknologi Sistem Otomatisasi Observasi Fajar (SOOF) dan untuk mengamati fajar shadiq dan Hilal Remote Observatory (HRO) untuk mengamati hilal dari jarak jauh. Selain itu, aplikasi/software ilmu falak membuat informasi ilmu falak dapat lebih mudah dan cepat diakses oleh masyarakat. Dengan demikian, peran penting teknologi digital dalam studi ilmu falak adalah membantu mengumpulkan data dan akses informasi yang lebih mudah, cepat dan tepat; serta memberikan hasil yang lebih detail dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Andalusi), Sa'id ibn Ahmad (al-Qadhi. *Thabaqat Al-Umam*. Edited by L. Cheikho. Beirut, 1912.
- Al-Jauhary, Thanthawy. *Tafsir Al-Jawahir*. Juz VI. Mesir: Mustafa al-Babi al-Halabi, 1346.



- Hitti, Philip K. *History of the Arabs, From the Earliest Times, to Present*. Edited by Cecep Lukman Yasin. Cet. II. Jakarta: PT. Serambi Ilmu Semesta, 2006.
- Qulub, Siti Tatmainul. *Ilmu Falak Dari Sejarah Ke Teori Dan Aplikasi*. Depok: Rajawali Pers, 2017.
- Rudolf. *There Was Light*. New York: Alfred A Knopf, 1957.
- Sarton, George. *Introduction to the History of Science*. Krieger Pub Co, 1975.
- Setyanto, Hendro. *Rubu' Al-Mujayyab*. Pustaka Scientific, n.d.
- Syami, Yahya. *'Ilm Al-Falak Safhat Min Al-Turath Al-'Ilmi Al-'Arabi Wa Al-Islami*. Beirut: Dar al-Fikr al-'Arabi, 1997.
- Turner, Howard R. *Sains Islam Yang Mengagumkan, Sebuah Catatan Terhadap Abad Pertengahan*. Edited by Zulfahmi Andri. Bandung: Nuansa, 2004.