



Kontribusi Ilmuwan Muslim Al Zaraqali dalam Perkembangan Astronomi pada Masa Kejayaan Peradaban Islam di Eropa

Vika Parihatuzahra¹, Rahma Dwika Maulidia², Sharfa Nadia³, Ayu Rozadien Junita Putri⁴, Armai Arief⁵, Nana Meily Nurdiansyah⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Email : vikapzahraa@gmail.com

Article Info

Article history:

Received July 12, 2025

Revised July 19, 2025

Accepted July 29, 2025

Keywords:

Al-Zaraqali, Islamic Astronomy

ABSTRACT

This research aims to examine more deeply the contribution of Al-Zaraqali, a Muslim scientist from Al-Andalus, in the development of astronomy and its impact on science in Europe. The method used in this research is library research with a historical-qualitative approach, which relies on primary and secondary sources related to Al-Zaraqali's biography, works, and influence. This research examines the contribution of Al-Zaraqali, a Muslim scientist from Al-Andalus, in the development of Islamic astronomy and its influence on science in Europe. Through his works such as the Zij Toledo (Toledan Tables) and the development of the universal astrolabe, Al-Zaraqali succeeded in creating an observational system and astronomical instruments that were precise and applicable across regions. His works became the main reference in the Islamic world and were translated into Latin through the translation center in Toledo, thus playing a role in the process of transmitting science to Europe. Al-Zaraqali's success shows how important the role of Muslim scientists is in shaping the foundations of modern science. The conclusion of this research confirms that scientific progress takes place through interactions between civilizations. In addition, the importance of integration between science and Islamic values in education is highlighted, as an effort to form a generation that excels in faith and science, as exemplified by previous Muslim scientists. Thus, Islamic scientific heritage is still very relevant to be used as inspiration in today's modern era.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received July 12, 2025

Revised July 19, 2025

Accepted July 29, 2025

Kata Kunci :

Al-Zaraqali, Astronomi Islam

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai kontribusi Al-Zaraqali, seorang ilmuwan Muslim dari Al-Andalus, dalam perkembangan astronomi serta dampaknya terhadap ilmu pengetahuan di Eropa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kepustakaan (library research) dengan pendekatan historis-kualitatif, yang mengandalkan sumber primer dan sekunder terkait biografi, karya, dan pengaruh Al-Zaraqali. Penelitian ini mengkaji kontribusi Al-Zaraqali, seorang ilmuwan Muslim dari Al-Andalus, dalam perkembangan astronomi Islam dan pengaruhnya terhadap ilmu pengetahuan di Eropa. Melalui karyanya seperti Zij Toledo (Toledan Tables) dan pengembangan astrolabe universal, Al-Zaraqali berhasil menciptakan sistem observasi dan instrumen astronomi yang presisi dan aplikatif lintas wilayah. Karya-karyanya menjadi rujukan utama dalam dunia Islam dan diterjemahkan ke dalam bahasa Latin melalui pusat penerjemahan di Toledo, sehingga



berperan dalam proses transmisi ilmu pengetahuan ke Eropa. Keberhasilan Al-Zarqali menunjukkan betapa pentingnya peran ilmuwan Muslim dalam membentuk dasar-dasar ilmu pengetahuan modern. Simpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa kemajuan ilmu pengetahuan berlangsung melalui interaksi antar peradaban. Selain itu, pentingnya integrasi antara sains dan nilai-nilai Islam dalam pendidikan menjadi sorotan, sebagai upaya membentuk generasi yang unggul dalam iman dan ilmu pengetahuan, sebagaimana dicontohkan oleh para ilmuwan Muslim terdahulu. Dengan demikian, warisan keilmuan Islam masih sangat relevan untuk dijadikan inspirasi di era modern saat ini.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Vika Parihatuzahra

Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

E-mail: vikapzahraa@gmail.com

PENDAHULUAN

Keruntuhan kekaisaran Romawi menjadi awal kemunduran peradaban Eropa yang ditandai dengan stagnasi dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Periode ini dikenal sebagai “Abad Kegelapan” (Hasibuan, Daulay, & Sumanti, 2025). Sebaliknya, pada masa yang sama, peradaban Islam hadir sebagai pelopor dan menjadi pusat kemajuan intelektual dalam pengembangan ilmu pengetahuan (Syaridawati & Yahdi, 2024). Perluasan kekuasaan Islam saat itu tidak hanya berdampak pada aspek politik dan sosial, melainkan beriringan dengan aktivitas intelektual luar biasa yang berkontribusi besar terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dunia (Pratama, Wati, Hasan, Irsyad, & Iswandi, 2023).

Pada masa kejayaan Islam, Andalusia menjadi salah satu jalur utama transfer ilmu pengetahuan Islam ke dunia Barat (Syaridawati & Yahdi, 2024). Serta menyebarkan semangat pengembangan ilmu ke Eropa selama abad ke-8 hingga abad ke-15 (Afriadi & Hoktaviandri, 2024). Andalusia dan Sisilia menjadi pusat utama dalam proses ini, dimana penyebaran ilmu pengetahuan terjadi melalui interaksi budaya, perdagangan serta politik seperti peperangan (Hasibuan et al., 2025).

Para ilmuwan muslim memiliki kontribusi aktif dalam melestarikan dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Melalui penerjemahan teks-teks klasik yang berasal dari peradaban kuno, mereka berhasil menjaga warisan intelektual. Selain itu, para ilmuwan muslim melakukan inovasi serta mengembangkan konsep dan teori baru yang kemudian menjadi dasar bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Eropa. Ilmu pengetahuan yang dikembangkan tidak hanya teologi islam, tetapi juga ilmu pengetahuan umum seperti matematika, kedokteran, kimia, filsafat, termasuk astronomi (Syaridawati & Yahdi, 2024). Ilmu astronomi mempelajari tentang alam semesta (Maisari, 2020). Berdasarkan penemuan artefak-artefak astronomis pada masa prasejarah, astronomi diketahui sebagai salah satu disiplin ilmu tertua di dunia (Somadinata, 2016).

Salah satu tokoh penting dalam perkembangan ilmu astronomi yaitu Al-Zarqali, seorang astronom Muslim dari Toledo, Spanyol. Al Zarqali memiliki nama lengkap Abu Ishaq Ibrahim Ibn Yahya al Naqqash Al-Tujibi Al-Zarqali (Puig, 2007). Dunia barat mengenalnya Arzachel.



Al Zarqali hidup sekitar tahun 1029 sampai 1087 dan memiliki peran besar dalam bidang astronomi melalui berbagai inovasi dan pengembangan instrumen astronomi (Muqowim, 2007). Pentingnya kontribusi Al-Zarqali dalam astronomi dapat dilihat dari bagaimana karyanya mempengaruhi ilmuwan Eropa pada abad berikutnya.

Kontribusi terpenting Al Zarqali yaitu penyusunan Tabel Toledo, atau yang lebih dikenal sebagai Zij Toledo. Tabel ini disusun dengan bantuan beberapa ilmuwan Muslim dan Yahudi lainnya, yang banyak digunakan para astronom Muslim maupun Latin pada abad-abad berikutnya (Muqowim, 2007). Karyanya ini diterjemahkan ke bahasa latin oleh Gerard of Cremona sehingga menjadi dasar bagi ilmuwan Eropa.

Selain itu, Al-Zarqali menciptakan astrolabe universal, sebuah alat navigasi yang dapat digunakan di berbagai garis lintang (Hadi & Karlina, 2022). Inovasi ini kemudian diadopsi oleh para pelaut Muslim dan Eropa dalam eksplorasi Maritim. Astrolabe sendiri merupakan instrumen umum dalam peradaban islam dan dapat dianggap sebagai komputer analog kuno yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai perhitungan astronomi (Safiai, Ibrahim, Jamsari, Nasir, & Ahmad, 2017).

Astrolabe berfungsi untuk menentukan posisi matahari dan bintang-bintang, mengidentifikasi zodiak beserta lintasannya, mengukur ketinggian suatu objek di langit serta menghitung waktu berdasar posisi matahari (Hadi & Karlina, 2022). Astrolabe menjadi induk instrumen astronomi (Butar-Butar, 2016). Astrolabe karya Al-Zarqali bernama safiha, dimana astrolabe ini lebih kompleks dan lebih baik dibanding astrolabe sebelumnya karena tidak tergantung pada garis lintang (Al-Azizi, 2018).

Penelitian terdahulu telah membahas kontribusi Ilmuwan Muslim pada bidang Astronomi. Salah satunya yaitu Setiawan (2015), dalam penelitiannya yang berjudul Kontribusi Al-Khawarizmi dalam Perkembangan Ilmu Astronomi menunjukkan bagaimana Al-Khawarizmi berperan penting dalam mengukur lingkaran bulan, membuat diagram astronomi serta membuat ramalan hidup Rasulullah dengan menggunakan ilmu astronomi. Penelitian tersebut memberikan wawasan tentang peran ilmuwan Muslim dalam kemajuan ilmu astronomi dari sisi matematis dan astronomis praktis dan terlalu objektif pada sudut pandang Al-Khawarizmi. Namun, kajian tersebut belum membahas secara spesifik kontribusi ilmuwan Muslim lainnya yang juga sangat berpengaruh, seperti Al-Zarqali yang dikenal sebagai pencipta Astrolabe Universal dan penyusun Tabel Toledo yang banyak digunakan oleh ilmuwan Eropa. Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kontribusi Al-Zarqali terutama peranannya terhadap astronomi di Eropa. Berdasar pemaparan tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai kontribusi Al-Zarqali dalam perkembangan astronomi serta dampaknya terhadap ilmu pengetahuan di Eropa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan (library research) sebagai pendekatan utama. Studi kepustakaan dilakukan dengan menghimpun berbagai sumber tertulis yang relevan, baik berupa literatur ilmiah, artikel jurnal, buku, serta dokumen-dokumen terpercaya lainnya yang membahas tentang sosok Al-Zarqali dan kontribusinya dalam bidang astronomi.



Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif-kualitatif dengan mengkaji isi, membandingkan pemikiran dari berbagai literatur. Analisis ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang utuh tentang peran besar Al-Zarqali dalam perkembangan ilmu astronomi pada masa kejayaan peradaban Islam dan pengaruhnya terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di Eropa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Sejarah Astronomi Islam dan Peran Al-Zarqali sebagai Ilmuwan Muslim

Astronomi Islam mengalami kemajuan pesat pada masa keemasan peradaban Islam, terutama sejak abad ke-8 hingga ke-15 M. Di masa ini, para ilmuwan Muslim tidak hanya menerjemahkan karya-karya Yunani, tetapi juga mengembangkan teori baru serta menciptakan instrumen astronomi yang lebih akurat. Salah satu pusat astronomi penting adalah di Toledo, Al-Andalus, yang melahirkan ilmuwan besar seperti Al-Zarqali (Butar-Butar, 2016).

Abu Ishaq Ibrahim Ibn Yahya al-Naqqash al-Zarqali, lebih dikenal dengan Al-Zarqali atau dalam versi Latinnya Arzachel, lahir pada tahun 1029 M di Toledo, Spanyol Islam. Ia berasal dari kalangan pengrajin logam, yang memungkinkan dirinya menjadi ahli dalam pembuatan instrumen astronomi. Keahliannya dalam observasi langit menjadikannya salah satu astronom paling berpengaruh pada masanya. Setelah penaklukan Toledo oleh pasukan Kristen pada 1085 M, ia berpindah ke Córdoba dan terus berkarya hingga akhir hayatnya pada tahun 1087 M (Hadi & Karlina, 2022).

Salah satu kontribusi besar Al-Zarqali adalah penyusunan *Zij al-Safiha* atau yang dikenal di Eropa sebagai *Toledan Tables*. Karya ini berisi tabel-tabel astronomi yang memuat posisi benda langit secara akurat dan digunakan selama berabad-abad oleh para astronom di Eropa dan dunia Islam. Selain itu, Al-Zarqali menciptakan astrolabe universal, yang merupakan instrumen astronomi yang dapat digunakan di semua lintang geografis, berbeda dari versi sebelumnya yang hanya dapat digunakan di wilayah tertentu³. Karyanya juga mencakup koreksi terhadap panjang Laut Mediterania serta pergerakan apogee matahari secara non-uniform—yang mendekati pemahaman heliosentris sebelum Copernicus (Hadi & Karlina, 2022).

Zij al-Zarqali diterjemahkan ke dalam bahasa Latin oleh Gerard of Cremona dan digunakan secara luas dalam perkembangan astronomi di Eropa. Keakuratan data dalam tabel tersebut sangat membantu para pelaut dan astronom sebelum ditemukannya teleskop. Astrolabe universal ciptaannya juga menjadi alat bantu penting dalam menentukan waktu dan arah kiblat. Melalui karyanya, Al-Zarqali menjadi jembatan transmisi ilmu antara dunia Islam dan Eropa, dan berperan dalam fondasi awal revolusi ilmiah di Barat (Hadi & Karlina, 2022).

b. Relevansi Karya Al-Zarqali Dan Kontribusi Utamanya Dalam Sejarah Sains Dan Pendidikan Astronomi

Penelitian mengenai kontribusi Al-Zarqali dalam perkembangan astronomi telah banyak dilakukan oleh para sejarawan sains. Pada abad ke-5 Hijriah atau ke-11 Masehi, sebuah observatorium didirikan di Toledo yang kemudian melahirkan seorang tokoh terkemuka di bidang astronomi bernama al-Zarqali. Salah satu karyanya yang berpengaruh adalah *Zij Toledo*,



yang memiliki peran signifikan dalam perkembangan ilmu astronomi di Eropa (Butar-Butar, 2016).

Al-Zarqali dikenal sebagai ilmuwan yang berhasil mengembangkan astrolab versi tipis yang kemudian dinamakan Zarqalab atau Shafiah. Selain itu, ia juga menyusun sejumlah tabel astronomi mengenai pergerakan bintang-bintang yang kemudian dikenal dengan nama Tabel Toledo (Usmani, 2022). Ilmuwan seperti Al-Zarqali (Arzachel) dan Al-Battani (Albatenius) menyusun tabel astronomi yang kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dan dimanfaatkan oleh para astronom Eropa. Tabel-tabel tersebut berisi data yang lebih akurat mengenai pergerakan planet dan bintang, yang kelak berpengaruh pada karya ilmuwan Renaisans seperti Copernicus (Afriadi & Hoktaviandri, 2024).

Tabel Toledo merupakan karya luar biasa Al-Zarqali yang mendapat apresiasi tinggi di dunia Barat. Tabel ini memiliki daya guna yang bertahan selama lebih dari dua abad. Karya tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Latin oleh Gerard dari Cremona. Pengaruh Al-Zarqali yang signifikan menyebabkan tabel-tabel astronomi lainnya disusun berdasarkan hasil pengukurannya. Salah satu contohnya adalah Tabel Marseilles, yang diadaptasi dari Tabel Toledo ke meridian London, Paris, dan Pisa (Somadinata, 2016).

Selain Tabel Toledo penemuan signifikan yang berperan besar dalam perkembangan astronomi dan dipopulerkan oleh Al-Zarqali adalah Astrolabe. Astrolabe berasal dari bahasa Yunani, yaitu $\alpha\sigma\tau\rho\omicron$ (astron) yang berarti bintang, dan $\lambda\acute{\alpha}\beta\omicron\varsigma$ (labos) yang berarti mengambil. Kedua kata tersebut kemudian bergabung menjadi astrolabos, yang bermakna "menempatkan bintang."

Astrolabe sendiri merupakan instrumen astronomi klasik yang berfungsi sebagai representasi dua dimensi dari bola langit (Setiawan, Rakhmadi, Hidayat, & Putraga, 2021). Astrolabe merupakan instrumen astronomi klasik yang digunakan untuk menunjukkan posisi Matahari dan bintang pada waktu serta lokasi tertentu (Rausi, 2019).

Secara umum, astrolabe diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu astrolabe lokal dan astrolabe universal. Astrolabe lokal hanya dapat digunakan di wilayah tertentu yang sesuai dengan garis lintang yang tertera pada platenya. Sebaliknya, astrolabe universal dapat digunakan di berbagai wilayah karena platenya dirancang untuk mencakup semua lintang (Hadi & Karlina, 2022).

Astrolabe merupakan hasil perkembangan ilmu astronomi yang diwariskan dari generasi ke generasi hingga akhirnya berkontribusi pada kemajuan peradaban Islam melalui ilmu falak (Nahwandi, 2018). Dapat dikatakan bahwa kontribusi Al-Zarqali tidak hanya berdampak pada dunia Islam, tetapi juga menjadi pondasi penting bagi perkembangan astronomi di Eropa, sekaligus memajukan peradaban Islam dan memberikan pengaruh besar dalam sejarah ilmu pengetahuan.

c. Dampak dari Transmisi Ilmu Astronomi Karya Al-Zarqali Melalui Peradaban Islam di Eropa

Proses transmisi ilmu pengetahuan dari peradaban Islam di Eropa berlangsung melalui berbagai aktivitas intelektual, termasuk penerjemah, perdagangan buku, serta interaksi langsung antara ilmuwan dari beberapa wilayah. Salah satu tokoh penting yang telah memberikan kontribusi yang sangat besar dalam perkembangan ilmu astronomi adalah Al-



Zarqali, seorang pelopor dalam pengembangan konsep-konsep ilmiah yang signifikan. Keberhasilannya dalam mengukur waktu dan jarak antar objek langit dapat menunjukkan tingkat akurasi dan pemahaman yang mendalam terkait fenomena astronomi (Basri, Ditya, & Sirait, 2023).

Pada abad ke-5 H/11 M Al-Zarqali telah membangun sebuah observatorium yang dikenal sebagai Zij Toledo atau lebih dikenal di barat dengan nama Toledan Tables, merupakan buah karya yang kemudian menjadi suatu karya monumental dan memiliki peranan besar dalam perkembangan sejarah astronomi di Eropa (Butar-Butar, 2016). Tabel ini berisi data astronomi yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi pada masa itu dan dapat digunakan secara luas oleh para astronom Eropa selama beberapa abad selanjutnya karena dapat memberikan fondasi perhitungan pergerakan benda langit yang lebih presisi, serta dapat menggantikan sistem yang saat itu sudah dianggap kurang akurat.

Karya Al-Zarqali diterjemahkan ke dalam bahasa latin pada abad ke-12 melalui pusat penerjemahan di Toledo. Pada masa warisan kebudayaan yunani dan romawi terancam punah, ilmuwan muslim memainkan peran penting dalam menyelamatkan, mengembangkan dan meneliti kembali dari tokoh terdahulu seperti Galenus, Aristoteles dan Ptolemaeus. Di saat Eropa mengalami krisis akibat dominasi gereja di abad pertengahan, para kaum muslim melakukan penerjemahan terhadap karya filsuf yunani, serta temuan lainnya. Proses penerjemahan ini tidak hanya menyelamatkan warisan keilmuan klasik, tetapi juga menjadi jembatan bagi penyebaran ilmu pengetahuan dari kontribusi peradaban islam di Eropa (Indriarti, Hanafiah, & Fadhlurrahman, 2024).

Al-Zarqali tidak hanya dikenal sebagai perancang tabel astronomi yang akurat, tetapi juga karena hasil kontribusinya dalam mengembangkan instrumen ilmiah seperti astrolabe. Gagasan mengenai astrolabe universal berawal ketika seorang sarjana asal Andalusia yaitu Ali bin Khalaf al-Syakkaz, menciptakan sebuah lempengan horizontal yang digunakan pada semua lintang geografis dan dikenal sebagai al-Sakkaziyah. Penemuan ini kemudian dikembangkan oleh Al-Zarqali menjadi sebuah instrumen yang disebut dengan Saphaea atau Safaih dalam bahasa arab yang memiliki arti lempeng, Komponen ini merupakan komponen utama dalam astrolabe (Karlina, 2021).

Astrolabe universal merupakan sebuah perangkat astronomi inovatif yang dapat digunakan di berbagai wilayah tanpa harus disesuaikan dengan lintang geografis tertentu. Penemuan ini menjadi suatu tahapan besar dalam bidang teknologi astronomi dan navigasi. Jika sebelumnya astrolabe hanya berfungsi pada lokasi tertentu, maka versi universal yang telah dikembangkan oleh Al-Zarqali dapat memungkinkan alat ini digunakan secara fleksibel di berbagai wilayah.

Di era modern seperti sekarang ini, kemajuan astronomi dapat mencerminkan tingkat peradaban suatu bangsa, dalam hal ini menegaskan pentingnya keberadaan observatorium yang lengkap dengan perangkat ilmiahnya. Observatorium merupakan sebuah warisan berharga dari peradaban islam yang tidak hanya memiliki fungsi untuk mengembangkan pengkajian langit semata, tetapi juga menunjang berbagai kepentingan ibadah seperti penentuan waktu shalat dan arah kiblat (Butar-Butar, 2016). Seiring berkembangnya teknologi, observatorium menjadi suatu simbol kemajuan ilmu pengetahuan. Di indonesia, peran observatorium ini menjad bagian



dari usaha memahami tanda-tanda kebesaran Allah SWT di alam semesta, serta melanjutkan warisan ilmiah dari para ilmuwan muslim seperti Al-Zarqali.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Ilmuwan muslim Al-Zarqali merupakan salah satu tokoh penting dalam sejarah astronomi islam yang telah memberikan kontribusi besar terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, baik di dalam dunia peradaban islam maupun eropa. Melalui beberapa karya Al-Zarqali seperti Zij Toledo (Toledan Tables) dan pengembangan Astrolabe Universal, ia berhasil menciptakan sistem observasi dan instrumen astronomi yang akurat dan relevan untuk digunakan dalam jangka waktu panjang. Proses transmisi ilmu dari peradaban islam ke eropa melalui pusat penerjemahan di Toledo juga menjadi suatu jembatan penting dalam menyebarkan pengetahuan ke dunia barat yang kemudian dapat mendorong revolusi ilmiah di Eropa. Kontribusi ini membuktikan bahwa kemajuan ilmu pengetahuan tidak berlangsung secara mandiri, melainkan melalui proses interaksi dan kolaborasi antar peradaban.

Secara logis, penelitian ini menunjukkan pentingnya pengembangan ilmu dan praktik pendidikan, terutama dalam pendidikan agama islam perlunya integrasi antara sains dan nilai-nilai keislaman dalam sistem pembelajaran. Melalui karya ilmuwan Al-Zarqali dapat menjadi bukti bahwa islam tidak bertentangan dengan ilmu pengetahuan, bahkan mendorong umatnya untuk terus menggali dan memahami kebesaran ciptaan Allah SWT melalui pendekatan ilmiah. Oleh karena itu, pendidikan agama islam masa kini perlu memperkuat integrasi antara ilmu pengetahuan dan spiritualitas, menanamkan pemikiran kritis, dan integratif kepada generasi penerus. Dengan demikian, warisan intelektual para ilmuwan muslim seperti Al-Zarqali dapat menjadi inspirasi dalam membentuk generasi yang unggul dalam aspek keimanan dan pengetahuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak terlepas dari dukungan moral dan intelektual dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, teman sejawat, serta seluruh pihak yang telah memberikan arahan dan dorongan selama proses penulisan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada institusi tempat penulis bernaung yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini. Meskipun penelitian ini dilakukan secara mandiri tanpa pendanaan institusional, semangat untuk menggali khazanah keilmuan Islam tetap menjadi dasar utama dalam penyusunan karya ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Afriadi, F., & Hoktaviandri. (2024). Analisis Pengaruh Peradaban Islam di Andalusia Terhadap Kebangkitan Ilmu Pengetahuan di Eropa. *QOSIM : Jurnal Pendidikan, Sosial & Humaniora*, 2(2), 129–138.
- Al-Azizi, A. S. (2018). *Untold Islamic History*. Yogyakarta: Laksana. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=5vu-DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>



- Basri, M., Ditya, A., & Sirait, A. (2023). Kemajuan Peradaban Islam di Spanyol. *Mushaf Jurnal : Jurnal Ilmu Al-Quran Dan Hadist*, 3(3), 501–511.
- Butar-Butar, A. J. R. (2016). Urgensi Dan Kontribusi Observatorium Di Era Modern. *Tarjih: Jurnal Tarjih Dan Pengembangan Pemikiran Islam*, 13(2), 141–154.
- Hadi, I., & Karlina, L. (2022). Studi Analisis Akurasi Perhitungan Awal Waktu Shalat Menggunakan Universal Astrolabe. *Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi*, 4(1).
- Hasibuan, F. D., Daulay, H. P., & Sumanti, S. T. (2025). Jejak Peradaban Islam Pada Proses Lahirnya Renaisans di Eropa. *Jurnal Research and Education Studies*, 5(1), 11–20.
- Indriarti, T., Hanafiah, Y., & Fadhlurrahman. (2024). Analisis Kepemimpinan Pendidikan Islam Abad Pertengahan dan Penetrasinya terhadap Renaisans di Eropa. *Indonesian Journal of Educational Management and Leadership*, 2(1), 91–107. <https://doi.org/10.51214/ijemal.v2i1.822>
- Karlina, L. (2021). TINJAUAN ASTRONOMI TERHADAP AKURASI PERHITUNGAN AWAL WAKTU SHALAT MENGGUNAKAN UNIVERSAL ASTROLABE (Vol. 75). UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MATARAM.
- Maisari, W. (2020). Astronomi Menurut Para Ilmuwan Muslim Dan Karya-Karyanya. *POAI : Prosiding Observatorium Dan Astronomi Islam*, 1(1), 129–138.
- Muqowim. (2007). Jaringan Keilmuan Astronomi dalam Islam pada Era Klasik. *Jurnal Kaunia*, 3(1), 70.
- Nahwandi, M. S. (2018). Pengaplikasian Astrolabe dalam Hisab Awal Waktu Shalat. *Jurnal Al-Mizan*, 14(1), 105–121.
- Pratama, A. R., Wati, S., Hasan, R. H., Irsyad, W., & Iswandi. (2023). Bayt Al-Hikmah: Pusat Kebijakan dan Warisan Ilmu Pengetahuan Islam dalam Peradaban Abad Pertengahan. *Jurnal Riset Rumpun Agama Dan Filsafat*, 2(2), 253–266. <https://doi.org/10.55606/jurrafi.v2i2.2122>
- Puig, R. (2007). Zaraqālī: Abū Ishāq Ibrāhīm ibn Yaḥyā al-Naqqāsh al- Tujībī al-Zaraqālī. *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, (1), 1258–1260.
- Rausi, F. (2019). Astrolabe; Instrumen Astronomi Klasik Dan Kontribusinya Dalam Hisab Rukyat. *Elfalaky*, 3(2), 120–137. <https://doi.org/10.24252/ifk.v3i2.14149>
- Safiai, M. H., Ibrahim, I. A., Jamsari, E. A., Nasir, B. M., & Ahmad, M. Y. (2017). Astrolabe as portal to the universe, inventions across civilizations. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(11), 609–619. Setiawan, H. R., Rakhmadi, A. J., Hidayat, M., & Putraga, H. (2021). Pemanfaatan Astrolabe dalam Perhitungan Waktu Shalat di SMA Sains & Tahfidz Al-Ammar Tanjung Morawa. *Jurnal SOLMA*, 10(3), 524–531. <https://doi.org/10.22236/solma.v10i3.7339>



Somadinata, Y. (2016). 1000+ Kejayaan Sains Muslim. Jakarta: Elex Media Komputindo. Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=GYtKDwAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false

Syaridawati, & Yahdi, M. (2024). Jejak Pendidikan Islam di Eropa : Kontribusi Islam terhadap Perkembangan Ilmu Pengetahuan di Dunia Barat.

Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam, 5(2), 286–293.

Usmani, A. R. (2022). Ensiklopedia Tokoh Muslim. Bandung: Mizan Pustaka.

Retrieved from https://books.google.co.id/books?id=4mRYEAAAQBAJ&newbks=1&newbks_redir=0&hl=id&source=gbs_navlinkss