

Optimalisasi Pos Observasi Bulan di Indonesia dan Malaysia sebagai Layanan Masyarakat

Optimalization of Moon Observation Post in Indonesia and Malaysia as Community Service

Anisah Budiwati

Universitas Islam Indonesia
anisah.budiwati@uii.ac.id

Salmah Abu Hasan

Universiti Kebangsaan Malaysia
p104127@siswa.ukm.edu.my

Aftur Solekhan

Universitas Islam Indonesia
aftursholekhan2@gmail.com

Artiker diterima 10 April 2022, diseleksi 13 April 2022
dan disetujui 21 Juli 2022

Abstrak: *Indonesia dan Malaysia termasuk pada dua negara yang berada pada keanggotaan MABIMS (Menteri Agama Brunei Darussalam Indonesia Malaysia dan Singapura) yang menerapkan kriteria terbaru kalender hijriah yaitu minimal ketinggian hilal 3 derajat dan elongasi 6,4 derajat. Dua negara ini memiliki kriteria dan karakteristik yang sama dalam pengamalan rukyatul hilal sehingga diperlukan kajian untuk melihat upaya optimalisasi tempat observasi hilal di masing-masing negara. Penelitian ini bertujuan menjelaskan konsep dan desain salah satu Pos Observasi Bulan (POB) yang ada di Indonesia khususnya di Yogyakarta dan Malaysia khususnya di Melaka serta menemukan bentuk optimalisasi fungsi POB sebagai bentuk layanan kepada masyarakat. Penelitian ini menggunakan kualitatif deskriptif dengan*

pengumpulan data berupa wawancara dan observasi. Studi kasus yang dikaji pada penelitian ini menyimpulkan, pertama, konsep dan desain POB Syekh Bela Belu DIY, Indonesia baru fokus pada pengamatan Bulan sedangkan Pusat Falak Alkhawarizmi Malaka sudah menjalankan 3 fungsi yaitu sebagai edukasi, penelitian, dan aspek wisata. Kedua, tawaran bentuk optimalisasi parameter pengamatan Bulan mencakup dua kriteria sebagai pertimbangan lokasi rukyat ideal yaitu kondisi ufuk dan langit dan faktor pendukung pemilihan tempat.

Kata Kunci: *Optimalisasi; observasi Bulan; layanan masyarakat.*

Abstract: *Indonesia and Malaysia are two countries that are members of MABIMS (Minister of Religion, Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia and Singapore) which apply the latest criteria for the hijri calendar. Its criteria set to a minimum height of the new moon 3 degrees and an elongation of 6.4 degrees. These two countries have the same criteria and characteristics in the practice of rukyatul hilal. A study is needed to explain the optimization of the hilal observation site in each country. This study aims to explain the concept and design of one of the Hilal Observation Posts (POB) in Indonesia, especially in Yogyakarta, while in Malaysia is in Melaka. Therefore, this study seeks to find a form of optimizing the POB function as a form of service to the community. This study uses descriptive qualitative data collection in the form of interviews and observations. The case studies in this research concluded, first, the concept and design of the POB Syekh Bela Belu DIY, Indonesia only focused on observing the Moon. Meanwhile Pusat Falak Alkhawarizmi Melaka had carried out 3 functions, namely as education, research, and tourism aspects. Second, the offer of optimizing the parameters of the Moon observation includes two criteria as considerations for the ideal rukyat location, namely the conditions of the horizon and the sky and the supporting factors for choosing a place.*

Keywords: *Optimization; Moon Observation; community service.*

A. Pendahuluan

Diskusi tentang kalender Islam tidak hanya berhenti pada persoalan kriteria terlihatnya hilal namun juga mencakup persoalan lain khususnya yang terkait dengan metode rukyatul hilal dari

selain metode hisab untuk menentukan kapan awal bulan dalam kalender hijriah. Khususnya di Indonesia yang memiliki lembaga Hisab Rukyat di bawah Kementerian Agama memfasilitasi kegiatan rukyatul hilal dan kegiatan ini merupakan salah satu dasar penentuan tanggal bulan kamariah dengan memperhatikan petunjuk Rasulullah yaitu *rukyatul hilal bil fi'li* pada hari ke 29 bulan kamariah serta mempertimbangkan perkembangan iptek yakni hisab yang akurat.¹ Selain itu, Malaysia menjadi negara yang juga melakukan rukyat hilal karena di Malaysia, perkembangan astronomi berkembang pesat dengan adanya banyak observatorium dan Pos Observatorium Bulan (POB) yang didirikan untuk kembali menggaungkan ilmu astronomi. Sebagaimana yang dikemukakan Mazlan Othman bahwa ia mendefinisikan observatorium sebagai lembaga tempat para astronom mempelajari alam semesta. Para ahli ini mempelajari radiasi dari benda langit untuk membentuk teori tentang benda langit. Oleh karena itu, observatorium adalah fasilitas dasar yang tanpanya kemajuan pengetahuan astronomi yang dapat dilihat sejauh ini tidak akan mungkin terjadi.²

Menurut Mohammad Ilyas dalam karyanya yaitu *Islamic Astronomy and Science Development: Glorious Past, Challenging Future* memberikan pandangan bahwa keperluan utama sebuah balai cerap atau pos observasi bulan ialah menjalankan penelitian ilmu falak yang terkait sistem waktu dan kalendar Islam. Dengan jalan ini akan membawa negara kepada perkembangan sebuah institusi balai cerap Islam yang pertama di Malaysia yaitu Pusat Falak Sheikh Tahir, di Pulau Pinang dan diikuti oleh Komplek Falak Al-Khawarizmi, Melaka.³

Selain itu, hasil penelitian Iknor Azli dan Radzuan yaitu *Peranan Balai Cerap Al-Khawarizmi sebagai Medium Dakwah Berasaskan Sains di Malaysia* telah mengkaji beberapa ciri pada Balai Cerap Al-Khawarizmi dan peranan balai cerap tersebut sebagai medium dakwah.⁴ Kajian mengenai Kompleks Falak al-Khawarizmi pun

pernah dikaji oleh Kassim dalam penelitiannya berjudul *Balai Cerap Al- Khawarizmi: Perancangan dan Hala Tuju* yang menguraikan beberapa ciri penting tentang Kompleks Falak al-Khawarizmi dari sudut pandang pemilihan lokasi dan bangunan sehingga diperoleh kemudahan untuk memperoleh peralatan ilmu falak dengan tujuan penelitian dan pendidikan. Di samping itu, salah satu ciri khusus Kompleks Falak Al-Khawarizmi ialah semua bangunan di kompleks tersebut menghadap ke arah kiblat.⁵

Telah banyak penelitian yang membahas tentang lokasi rukyat hilal, namun terbatas pada studi kasus di POB berbagai daerah di Indonesia dan pembahasan tentang kriteria lokasi rukyat hilal menurut BMKG. Beberapa artikel tersebut mengarah pada uji kelayakan dan kriteria yang melekat, namun kajian tentang desain dan konsep POB beserta optimalisasinya belum ada yang membahas, apalagi yang dikaji mencakup perbandingan dua negara yang masuk pada MABIMS. MABIMS merupakan kependekan dari Menteri Agama Brunei Darus Salam Indonesia Malaysia dan Singapura, di mana MABIMS merupakan pertemuan tahunan (perkembangan terakhir dua tahun sekali) menteri-menteri agama keempat negara untuk mengurus masalah-masalah agama untuk menjaga kemaslahatan dan kepentingan umat.⁶

Mayoritas penelitian tentang lokasi rukyatul hilal berfokus pada pembahasan uji kelayakan dengan parameter kondisi geografis, klimatologi. Beberapa penelitian lainnya mengkaji tentang kriteria tentang ketinggian dan kondisi langit dari POB. Misalnya artikel yang membahas tentang lokasi POB yaitu *Uji Kelayakan Bukit Cermin Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau sebagai Lokasi Rukyatul Hilal*. Hasil penelitian ini mengkaji daerah pandang, akses lokasi, dan keadaan topografi lokasi rukyatul hilal. Berdasar hasil analisis fisik menyimpulkan bahwa penggunaan Bukit Cermin sejak tahun 2015 sebagai lokasi rukyatul hilal berada pada azimuth 240° – 300°, akses lokasi mudah dijangkau, dan keadaan

topografi Tanjungpinang sebagian besar laut atau perairan sehingga menyulitkan terlihatnya hilal di ufuk barat saat Matahari terbenam.⁷

Artikel lainnya berjudul *Uji Kelayakan beberapa Hotel sebagai Tempat Rukyatul Hilal di Kota Jambi (Analisis Berdasarkan Geografis, Meteorologis dan Klimatologis)*. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kota Jambi menunjukkan kriteria kurang layak dari aspek meteorologis dan klimatologis dijadikan tempat pengamatan hilal dengan uji teori parameter primer dan sekunder. Selain itu kota Jambi mempunyai kelembapan cukup tinggi yang berpengaruh pada curah hujan yang tinggi juga.⁸

Artikel yang membahas *Kriteria Kelayakan Pos Observasi Bulan (POB) Rukyat Al-Hilal (Studi Kasus Gunung Sekekep Pulung Ponorogo)*. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa untuk melakukan kegiatan rukyat harus mempertimbangkan berbagai aspek sarana prasarana maupun lingkungan POB. Perlu adanya peninjauan ulang sehingga tempat yang diperkirakan memungkinkan untuk melihat hilal karena pada studi kasus di Gunung Sekekep Pulung Ponorogo kegiatan pelaksanaan rukyat yang dilakukan BHR Kemenag setempat menemukan kendala melihat hilal karena faktor alam.⁹

Artikel yang masih sama membahas kriteria adalah tesis yang ditulis oleh Ahdina Constantinia yaitu *Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyatul Hilal Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG)*. Kajian tesis ini memberi kesimpulan perlu adanya penambahan satu point cuaca relatif baik dan tidak berawan. Selain itu ditemukan bahwa dari tempat pengamatan ideal tidak ditemukan relevansi terhadap kriteria berada di tempat yang tinggi dan jauh dari pantai karena jarak paling jauh hanya mencapai 5.4 km dari pantai serta tempat ideal tidak berada di daerah dataran yang tinggi.¹⁰

Kajian lainnya seperti yang ditulis Machzumy yaitu *Pengaruh Curah Hujan terhadap Keberhasilan Rukyat Hilal pada Observatorium Lhoknga Aceh*. Penelitian ini mengkaji pengaruh curah hujan pada tingkat keberhasilan rukyat hilal khususnya di Observatorium Lhoknga Aceh di mana posisi koordinat diantara 10° LU – 10° LS yang keadaannya musim hujan mengguyur dan dari daerah tersebut masuk pada zona musim kering. Observatorium Lhoknga Aceh berada pada lintang $5^{\circ} 27' 59.85''$ yang posisi di bagian ujung pulau Sumatera yang memiliki curah hujan yang lebih tinggi setelah Kalimantan. Dengan keadaan faktor eksternal yakni tingginya curah hujan yang mencapai 354 mm pertahun sehingga menyebabkan rendahnya tingkat keberhasilan rukyat pada lokasi Observatorium Lhoknga Aceh.¹¹

Dari mayoritas penelitian yang ada belum ada komparasi lokasi rukyat hilal diantara dua negara yaitu Indonesia dan Malaysia dari sudut pandang konsep dan desain fungsi serta optimalisasi yang bisa diupayakan dalam pelayanan kepada masyarakat. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui desain konsep Pusat Observatorium Bulan di Indonesia dan Malaysia sebagai layanan kepada masyarakat dan upaya optimalisasi lokasi pengamatan Bulan di POB Syekh Bela Belu Yogyakarta dan POB Pusat Falak Alkharizmi Malaka.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tiga tahapan analisis data yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan simpulan. Reduksi data dilakukan dengan klasifikasi dan penyederhanaan data. Penyajian data dilakukan dengan proses interpretasi, pemberian makna baik secara emik maupun etik. Penarikan simpulan sebagai tahap akhir proses analisis yang disertai dengan saran yang relevan.¹² Untuk mengimplementasikannya maka penelitian ini menggambarkan kondisi lokasi rukyatul hilal di dua negara yaitu POB Syekh Bela Belu Yogyakarta dan POB Pusat Falak Alkharizmi Malaka. Kondisi dua POB dijelaskan

dari sudut fungsi dan peran POB sebagai layanan masyarakat di masing-masing negara. Selain itu dilakukan studi evaluasi sebagai sebuah optimalisasi bagi POB di negara masing-masing. Pada tahapan pengumpulan data, penelitian ini menggunakan teknik observasi dan wawancara. Observasi dilakukan di dua tempat dengan memperhatikan tiga kriteria lokasi rukyat hilal yaitu pertama, kondisi ufuk dan langit, kedua terkait akses lokasi, dan ketiga terkait faktor pendukung pemilihan lokasi. Sedangkan wawancara dilakukan dengan informan yang terkait dengan pengelola POB yaitu Direktur Urusan Agama Islam Kementerian Agama Yogyakarta dan Ketua RHI (Rukyatul Hilal Indonesia). Sedangkan informan wawancara di POB Alkhawarizmi Melaka Malaysia adalah pegawai sains jabatan Mufti Negeri Melaka Malaysia.

B. Hasil dan Pembahasan

1. Kriteria Pemilihan Lokasi Rukyat Hilal

Menurut Imroatus Sakinah bahwa syarat lokasi pengamatan hilal dijadikan tempat yang layak terbagi kepada dua syarat yaitu syarat utama dan syarat tambahan. Syarat utama bagi tempat cerapan adalah dilihat dari sudut geografi, sudut pandang ufuk barat serta keadaan cuaca di lokasi tersebut. Sedangkan syarat tambahan seperti akses jalan menuju ke lokasi, kemudahan komunikasi serta alat bantu yang mendukung dalam pelaksanaan pengamatan. Suatu tempat dikatakan layak dijadikan tempat pengamatan hilal jika memenuhi syarat terpenting yaitu arah pandang ufuk barat dan keadaan cuaca pada saat pengamatan hilal. Kawasan pandangan ufuk harus terbuka sepanjang ufuk tidak terhalangi oleh apapun dan terbuka sekitar 285° dari titik utara dan 285° titik Barat ke selatan telah mencukupi standard minimum sudut pandangnya.¹³

Kegiatan rukyatul hilal di kalangan masyarakat Indonesia dilakukan di berbagai tempat, biasanya dilakukan di tempat yang

tidak terhalangi banyak gedung atau bukit dan biasanya juga dilakukan di daerah pantai, karena wilayah itu adalah tempat yang bebas dan ufuk baratnya tidak terhalangi. Kegiatan ini secara resmi diatur oleh pemerintah yang dikoordinasi langsung oleh Kementrian Agama di provinsi setempat. Umumnya, untuk melaksanakan observasi awal bulan kamariah dilakukan di wilayah yang mengharuskan perukyat bisa melakukan pengamatan di seputar lokasi Matahari akan terbenam. Dengan demikian pandangan tidak terhalang pada sisi itu, horizon pada daerah itu berkisar pada azimuth 240° hingga 300° . Area tersebut diperlukan jika observasi dari waktu ke waktu yang dilaksanakan sepanjang musim dengan pertimbangan Matahari dan bulan yang selalu mengalami pergeseran. Iklim yang baik juga diperlukan untuk keberhasilan rukyatul hilal. Pada awal bulan, cahaya bulan sabit begitu tipis, hampir sama tipisnya dengan cahaya matahari, sehingga kebersihan langit dari awan mendung di ufuk barat tempat terbenamnya matahari saat pengamatan sangat diperlukan.¹⁴

2. Profil dan Sejarah POB di Indonesia dan Malaysia

Dilihat dari titik koordinat tempat POB Syeikh Bela Belu yang beradai di kota Yogyakarta ini berada pada $8^{\circ} 00' 58.438''$ LS dan $110^{\circ} 19' 24.374''$ BT dengan rentang azimuth ufuk tempat di antara $174^{\circ} - 331^{\circ}$.¹⁵ Titik ini menurut para pendiri POB merupakan titik yang paling ideal yang ada di daerah Yogyakarta. Letak POB Syeikh Bela Belu bisa dikatakan strategis dan mudah dijangkau oleh orang. Selain karena terletak di dekat makam Syeikh Bela Belu POB juga terletak di tepi dengan jalan Parangtritis, sehingga bagi masyarakat yang pertama kali ke POB Bela Belu tidak akan kebingungan akan letak bangunan tersebut karena dari jalan saja sudah terlihat jelas bangunannya. Letaknya yang berada di dekat destinasi wisata yaitu pantai Parangtritis dan wisata Gumuk Pasir dapat memungkinkan POB Bela Belu untuk dijadikan sebagai

tempat wisata sebagaimana tempat-tempat wisata yang ada didekatnya. Hal ini merupakan kabar gembira bagi para warga yang berada disekitar POB bela belu. Palsalnya keadaan POB dapat membantu meningkatkan kesejahteraan dalam bidang ekonomi masyarakat.

POB Bela Belu merupakan pos observasi Bulan yang berada di Yogyakarta. POB ini terletak pada ketinggian 66 meter di atas permukaan laut. Bangunan POB ini terletak di dekat makam ulama yaitu Syeikh Bela Belu yang merupakan tokoh ulama ternama. Bangunan POB Bela Belu juga terletak tak jauh dari pantai parangtritis di mana POB ini terletak di Grogol, Parangtritis, kecamatan Kretek Kabupaten Bantul Yogyakarta. POB Bela Belu dibangun di lahan miring yang terdiri dari 4 lantai yang digunakan sebagai saran observasi bulan. Karena posisi POB Bela Belu terletak di lahan yang miring, maka tak heran jika kerap kali terdengar keluhan dimana ketika para observer merasa lelah karena menaiki anak tangga yang sangat banyak dan sedikit curam. Letak POB Bela Belu persis menghadap arah barat sehingga memudahkan observer untuk melakukan hisab rukyat hilal setiap bulannya. Ini merupakan kelebihan yang dimiliki POB Syeikh Bela Belu d imana arah barat tidak terhalang oleh apapun dan langsung menghadap laut. Akan tetapi dalam segi letak lokasi POB Bela Belu mempunyai kelemahan yaitu tidak bisa menjangkau daerah Timur karena terhalang oleh tebing yang begitu tinggi. Selain daerah timur, pada daerah selatan dan utara POB bela Belu juga terhalang oleh pepohonan yang menjulang tinggi sehingga para observer tidak begitu leluasa dalam melihat arah utara, selatan dan timur. Namun demikian dari sejumlah kekurangan, hal ini menjadi tidak terlalu krusial karena yang terpenting dalam pendirian suatu POB adalah dapat melihat Matahari terbenam di arah barat tanpa halangan apapun.

Pemilihan lokasi POB didahului dengan survei pada akhir tahun 2006 di beberapa tempat, dengan kriteria mudah dijangkau (terutama dari Kanwil kemenag DIY), tempat terbuka. Lokasi yang diinginkan pada saat itu adalah lokasi yang dapat menjangkau ufuk barat tanpa ada halangan sedikitpun. Selain itu pendiri POB dalam hal ini Kemenag Bersama BHR (Badan Hidab Rukyat) Yogyakarta juga memiliki kriteria yang tidak kalah penting yaitu lokasi tersebut dapat dibeli dengan harga terjangkau saat itu. Setelah mencari berbagai macam daerah dan tempat yang berada di Jogja maka disepakati Makam syekh bela belu yang berada di dekat Pantai Parangtritis Bantul Yogyakarta sebagai POB di daerah Yogyakarta. Pemilihan tempat tersebut atas dasar kriteria yang telah disebutkan sebelumnya, di mana tempatnya terjangkau, dapat menjangkau ufuk barat dan dapat dibeli dengan harga yang cukup terjangkau. Dengan bersumber dana bantuan sosial pada akhirnya tanah bukit makam syekh bela-belu dijadikan POB.

POB Syekh Bela-Belu merupakan salah satu POB yang didirikan karena kebutuhan masyarakat terkait tempat rukyatul hilal. Lokasi ini merupakan lokasi yang paling cocok dan paling tepat dari berbagai tempat yang pernah dijadikan sebagai opsi pengamatan hilal. Awal mula didirikannya POB Syekh Bela-Belu yaitu pada tahun 2007 tepatnya setelah Badan Peradilan Agama lepas dari Kementrian Agama di bawah Mahkamah Agung, maka kemudian pengelolaan hisab rukyat diserahkan kepada Kementerian Agama. Dari hal ini kemudian muncul beberapa perubahan, salah satunya pendirian badan hisab rukyat. Badan Rukyat Hilal di bawah pusat atau di daerah berkembang ketika pengelolaan rukyat hial berada dibawah Kementerian Agama. Hal ini dikarenakan pengambil alih Badan Peradilan Agama oleh Mahkamah Agung yang menyebabkan POB menjadi tidak ada yang mengelola. Maka Kementerian Agama yang mengambil alih fungsi pengelolaan POB yang kemudian diperluas di daerah-daerah di Indonesia.¹⁶

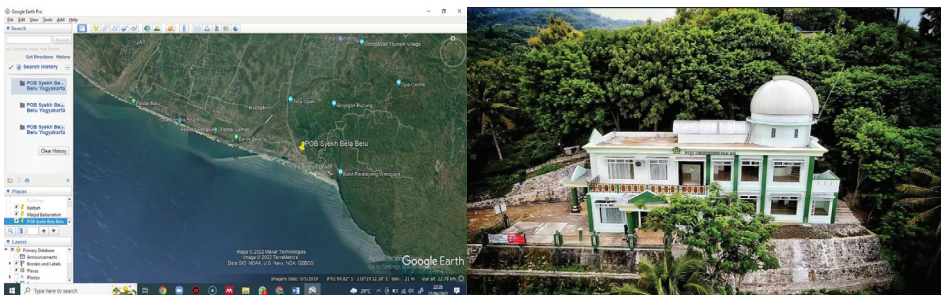
POB Syekh Bela Belu merupakan POB yang pengelolaannya di bawah Kementerian Agama Provinsi DIY. Melalui Kementerian Agama, Badan Hisab Rukyat atau sering disingkat BHR menjadi perwakilan dalam kepengurusan POB. Pada proses kegiatan pengamatan seringkali dihadiri berbagai utusan diantaranya utusan kampus, utusan Lembaga, utusan ahli falak, utusan Ormas, dan lain-lain.

Selanjutnya, Pusat Falak Al-Khawarizmi sebagai salah satu POB atau balai cerap tertua dan cukup maju yang ada di Malaysia. Kompleks Falak Al-Khawarizmi terletak di Kg. Balik Batu, Tanjung Bidara, Alor Gajah Melaka. Letaknya berhadapan dengan Selat Melaka dan berada pada garis lintang $02^{\circ}17'39''$ LU dan Bujur $102^{\circ}05' 06''$ BT dan terletak sekitar 25 km dari pusat kota Melaka. POB ini juga dibangun menghadap kiblat pada azimuth $292^{\circ}52' 22''$. Lokasi ini terletak di tepi pantai pada ketinggian 38 meter di atas permukaan laut dan menghadap ke Selat Malaka. Posisinya yang tidak memiliki hambatan seperti gedung-gedung tinggi dan memiliki pemandangan ufuk barat yang bebas hambatan membuatnya cocok untuk kegiatan astronomi khususnya kegiatan rukyat hilal.

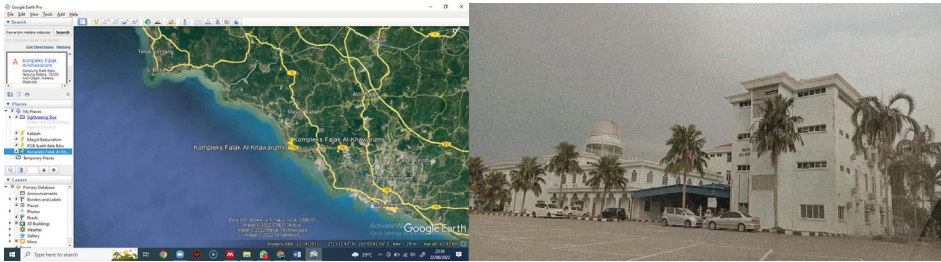
Kompleks Falak Al-Khawarizmi adalah observatorium astrofiqh kedua yang selesai dibangun di Malaysia. Observatorium ini berada di bawah pengelolaan Departemen Mufti Negeri Melaka. Awalnya, kompleks ini merupakan lahan milik warga sekitar, yaitu Encik Abdul Karim Bin Mohd Amin. Ia menghibahkan tanahnya yang semula dijadikan tempat observasi kepada Departemen Mufti Melaka untuk dikembangkan sebuah kompleks yang bisa dikembangkan untuk masyarakat. Kompleks ini dinamai astronom Islam terkenal di Asia Barat pada abad keenam, yaitu Abu Abd Allah Muhammad bin Musa al-Khawarizmi yang dikenal sebagai al-Khawarizmi.

Pembangunan kompleks astronomi tersebut merupakan ide asli dari Dato' Mufti Melaka saat itu, Datuk Syekh Haji Md. Yunus Bin Mohd Yatim. Kompleks Falak kemudian diresmikan oleh mantan Perdana Menteri Malaysia, Tun Abdullah Ahmad Badawi pada 01 Desember 2007 M/1428 H. Pembangunan kompleks ini merupakan upaya pemerintah Negara Bagian Melaka untuk mengangkat ilmu astronomi di negara bagian tersebut.

Kompleks Falak Al-Khawarizmi memiliki tiga bangunan utama, yaitu observatorium, planetarium, dan pusat pelatihan. Kompleks ini dibangun dalam tiga tahap. Tahap pertama dibangun pada 2002 M/1422 H dengan biaya 2,5 juta ringgit Malaysia dan ditempatkan di bawah administrasi Departemen Mufti Negeri Melaka. Selanjutnya dilanjutkan pada tahap kedua dengan pembangunan planetarium. Planetarium ini dibangun untuk meningkatkan minat dan memberikan fasilitas pendidikan astronomi kepada mahasiswa yang berkunjung ke sini. Selain itu, planetarium ini memiliki konsep multi fungsi digital dan 3D yang pertama kali ada di Malaysia¹⁷ (Mohd Hafiz 2013). Tahap ketiga dibangun mulai tahun 2006 M/1427 H, di bawah Rencana Malaysia ke-9 (9MP) dengan pembangunan observatorium robotik, fasilitas akomodasi dan pusat pelatihan.¹⁸ Adapun tampilan bangunan kedua POB yakni sebagaimana gambar di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi dan Tampilan POB Syekh Bela Belu DIY
Indonesia



Gambar 2. Lokasi dan Tampilan POB Pusat Falak Alkhawarizmi Melaka Malaysia

3. Konsep dan Desain POB di Indonesia dan Malaysia

POB Syekh Bela Belu memiliki konsep dan desain yang fokus pada kegiatan rukyat hilal, disamping ada tujuan lain sebagai syiar dakwah Islam kepada masyarakat. Konsep acara kegiatan rukyatul hilal biasanya terdiri dari serangkaian acara yang mengundang banyak utusan seperti MUI, perwakilan Universitas, Pengadilan Agama, Kanwil Kemenag DIY, BMKG dan beberapa ormas lainnya. Sebagaimana pemberitaan terkini bahwa pada tahun 2022 ini POB telah selesai masa pembangunan dan dapat digunakan sebagai tempat observasi Bulan dengan alat yang memadai.¹⁹

Pada proses pengamatan hilal di POB Syekh Bela Belu diadakan kegiatan seremonial diantaranya pembukaan oleh Direktur URAIS Kemenag Yogya dan dilanjutkan dengan pemaparan data yang dijelaskan oleh tim BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) dan Ketua BHR (Badan Hisab Rukyat) DIY. Data astronomis yang dijelaskan berguna sebagai gambaran dan panduan para peserta yang hadir. Sebagaimana gambaran hilal pada Ramadan tahun 2022 yang disampaikan kepada para peserta bahwa ketinggian hilal yang ada di seluruh Indonesia tidak lebih dari 2°. Pemerintah dalam keputusannya membuat aturan baru yang digunakan mulai tahun 2022 yang mana standarisasi ketinggian hilal pada angka 3°. Dari data yang dijelaskan oleh BMKG ketinggian hilal terendah pada jumat 1 April 2022 terjadi

di daerah Biak dengan ketinggian $1^{\circ} 11.18'$, sedangkan ketinggian tertinggi berada di daerah Bengkulu dengan ketinggian hilal $2^{\circ} 10.20'$. Kondisi hilal di Yogyakarta berada pada $2^{\circ} 3' 28''$ yang diprediksi tidak dapat terlihat karena hilal masih sangat tipis. Karena hal ini menyebabkan pemerintah Indonesia memutuskan bahwa 1 Ramadan jatuh pada hari Ahad 3 April 2022, dikarenakan pada tanggal 1 April 2022 hilal tidak terlihat dan kemudian bulan Sya'ban dibulatkan menjadi 30 hari, tutur Muntoha Arkanuddin sebagai salah satu narasumber pada kegiatan rukyatul hilal Ramadan tahun 2022 di POB Syekh Bela Belu.²⁰

Setelah pemaparan materi dan data hilal oleh BMKG dan BHR, kegiatan pengamatan dilanjut dengan prosesi pengamatan menggunakan teropong dan alat-alat yang sudah disediakan yang mana kegiatan ini dilakukan di lantai 2, 3, dan 4. Setelah kegiatan pengamatan berakhir, kemudian data hasil pengamatan dilaporkan kepada Kementerian Agama pusat dengan keterangan kondisi hasil pengamatan.

Berbeda dengan POB yang ada di Malaysia meski memiliki awal sejarah pembangunan sekitar tahun 2002. Berdasar pada hasil wawancara kepada pegawai sains Jabatan Mufti Negeri Melaka bahwa konsep dan desain POB Pusat Falak Al-Khawarizmi mewujudkan tiga konsep utama dalam perkembangannya. Ketiga konsep tersebut adalah pendidikan, penelitian dan pariwisata. Fokus utama kegiatan POB lebih pada aspek pendidikan namun tidak mengesampingkan program penelitian dan juga memperhatikan kegiatan astro-tourism.²¹

Pada aspek pendidikan, POB Malaysia menyelenggarakan kursus singkat untuk memberikan paparan beberapa aspek astronomi kepada siswa sekolah, lembaga pendidikan tinggi, guru dan penasihat ilmu astronomi/ruang angkasa. Kursus dilaksanakan satu sampai tiga hari setiap minggunya. Selain itu

kursus ini mendorong siswa mendalami ilmu astronomi. Mufti atau Kementerian Agama di Melaka bekerjasama dengan Departemen Pendidikan Negeri Melaka mendorong pembentukan klub atau asosiasi Astronomi/ilmu antariksa di sekolah-sekolah di seluruh Melaka. Selain itu, POB Malaysia juga memberikan edukasi tidak hanya kepada siswa sekolah, tetapi juga kepada masyarakat melalui workshop dan seminar. Lokakarya tersebut bertujuan untuk memberikan bimbingan dan membangun keterampilan dasar untuk melaksanakan kegiatan, proyek dan eksperimen astronomi. Adapun seminar, membuat ruang diskusi bagi para astronom untuk bertukar pandangan dalam mempresentasikan studi dan hasil penelitian yang dilakukan.

Dalam hal penelitian, POB Malaysia menyediakan wadah dan fasilitas bagi peneliti universitas lokal untuk melakukan penelitiannya. Peneliti bebas menggunakan peralatan seperti teleskop di observatorium untuk keperluan penelitian. Di antara studi yang dilakukan seperti penampakan bulan sabit pada setiap bulannya, kecerahan cakrawala langit dan pencitraan CCD. Kajian penampakan bulan Hijriah dilakukan sejak tahun pertama berdirinya observatorium tahun 2002 yang dilakukan setiap bulannya dengan menggunakan peralatan teleskop dan theodolite. Sedangkan studi tentang kecerahan ufuk mempelajari faktor-faktor kecerahan ufuk barat. Semua data yang diperoleh dicatat dan disimpan sebagai data penelitian.

Pada aspek pariwisata, negara bagian Melaka merupakan negara dengan daya tarik wisata. Saat ini diberikan ruang dan peluang untuk menarik wisatawan berkunjung ke Kompleks Falak Al-Khawarizmi. POB Malaysia menyediakan banyak galeri yang menampilkan suasana di galaksi, pameran, dan planetarium. Planetarium berfungsi sebagai alat simulasi fenomena langit malam seperti pergerakan Bintang, planet, Bulan dan simulasi fenomena astronomi seperti gerhana bintang, transit Venus, rasi

bintang, komet dan banyak lagi. Dengan hadirnya atraksi seperti ini menjadikan POB Malaysia sebagai destinasi wisata ilmiah yang akan selalu dikunjungi oleh pengunjung.

4. Optimalisasi Parameter Pengamatan Bulan

Sebagai bentuk optimalisasi parameter pengamatan hilal sebagai bagian dari fase awal untuk mengetahui tanggal dalam kalender Hijriah, maka untuk memberikan pertimbangan pada upaya optimalisasi pengamatan hilal di dua negara ini diperlukan SOP pengamatan Bulan sebagaimana yang telah dilakukan salah satunya oleh Bosscha sebagai sebuah pembandingan. Jika Bosscha fokus pada tiga parameter yaitu instrumen pengamatan hilal, teknik pengamatan dan pengolahan data.²² Namun berdasar pada hasil observasi yang dilaksanakan oleh peneliti di dua lokasi rukyat hilal terdapat dua fokus utama sebagai langkah optimalisasi yang dapat dipertimbangkan yakni sebagai berikut.

4.1. Kondisi ufuk dan langit

Dilihat dari titik koordinat tempat POB Syaikh Bela Belu berada di $8^{\circ} 00' 58.438''$ LS dan $110^{\circ} 19' 24.374''$ BT dengan rentang azimuth ufuk tempat di antara $174^{\circ} - 331^{\circ}$. Kondisi ufuk dengan rentang angka ini dapat memudahkan pengamat untuk melihat ufuk barat secara bebas. Selain itu ketinggian tempat POB di Yogyakarta ini berada pada kondisi ideal yaitu terletak pada ketinggian 66 meter di atas permukaan laut. Hanya dari kecerlangan langit, pada setiap sore awan menjadi hal yang tidak dapat dihindarkan selama sepanjang pengamatan.

Sedangkan Kompleks Falak Al-Khawarizmi juga memiliki ruang lingkup pandang yang jelas dan luas di mana ufuk sunset mar'i di kawasan tersebut berada pada arah azimuth 240° hingga 296° . Hal ini menjadikan POB Malaysia sebagai titik pengamatan yang cocok untuk melakukan aktivitas melihat bulan sabit dengan ketinggian

7 m di atas permukaan laut dan menghadap ke Selat Malaka. POB Malaysia juga terpapar polusi cahaya dari pemukiman terdekat yaitu desa di Pengkalan Balak dan Tanjung Bidara serta kawasan akomodasi wisata yang juga dibangun di dekat kompleks seperti Tanjung Bidara Beach Resort, Samudera Bidara Resort, ISMAH Resort dan lainnya. Sepanjang POB ini dikelilingi oleh kapal-kapal.²³

4.2. Faktor pendukung pemilihan tempat

POB Syekh Bela Belu dalam sejarah panjang pemilihan lokasinya telah memenuhi syarat astronomis dibandingkan lokasi lainnya di Yogyakarta, meski pada kenyataannya masih terdapat kekurangan. Tempat tinggi merupakan salah satu syarat, namun akses yang cukup sulit misalnya banyaknya anak tangga yang dilalui, jarak yang cukup jauh dari perkotaan, dan sisi timur yang belum dapat dijangkau karena tertutup tebing. Menurut Muntoha Arkanuddin, Ketua BHR DIY menjelaskan bahwa lokasi yang cukup dekat dengan pantai memiliki dampak pada perawatan bangunan dan peralatan dikarenakan adanya penguapan air laut.²⁴

Sedangkan faktor pemilihan Kompleks Falak Al-Khawarizmi ditinjau dari pemilihan lokasi, ia berada di daerah pedesaan yang jauh dari kota. Kompleks Falak Al-Khawarizmi terletak di Kg. Balik Batu, Tanjung Bidara yang berjarak sekitar 25 km dari pusat kota. Selain itu terletak di tepi pantai dengan ketinggian 38 meter di atas permukaan laut dan menghadap Selat Melaka serta merupakan lokasi yang strategis bagi para peneliti dan pengunjung untuk berkunjung ke sana. Selain itu faktor pemilihan juga terlihat pada ufuk barat yang bebas dari rintangan seperti gedung tinggi, pegunungan dan bebas dari penerangan. Selain itu, orientasi bangunan juga menghadap kiblat pada arah $292^{\circ} 52' 22''$.

Dari dua bentuk optimalisasi di atas menunjukkan bahwa studi kajian terkait lokasi rukyatul hilal di dua negara yang sama-sama

berada di bawah organisasi MABIMS ini merupakan studi kasus yang bisa menjadi contoh bagi POB di negara lainnya. Dengan demikian hasil penelitian ini memberi tawaran konsep optimalisasi kriteria pemilihan lokasi POB khususnya di Asia Tenggara yaitu pada aspek kondisi ufuk dan langit dan aspek faktor pendukung pemilihan tempat.

C. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsep dan desain POB Syekh Bela Belu di Indonesia dan POB Pusat Falak Alkharizmi Melaka Malaysia memiliki perbedaan. POB Syekh Bela Belu memiliki konsep yang masih berpusat pada kegiatan pengamatan Bulan. Pada proses pembangunannya masih dapat berlanjut karena terhitung pada tahun 2019 baru dibangun gedung yang lengkap dan cukup representatif sebagai sebuah tempat pengamatan benda langit. Meski memiliki sejarah awal pemilihan lokasi yang sama yaitu pada awal tahun 2000an, namun dari sisi konsep dan desain POB Pusat Falak Alkharizmi sudah memiliki konsep yang cukup lengkap yaitu mengakomodasi aspek pendidikan, penelitian, dan pariwisata.

Sebagai langkah optimalisasi POB sebagai icon terpenting dalam perkembangan astronomi di masing-masing negara, maka penelitian ini tidak lain merupakan studi evaluasi untuk memberikan bahan rekomendasi bahwa pertimbangan kondisi ufuk dan langit serta akses lokasi masing-masing POB memerlukan dukungan berupa pengembangan konsep fungsi dan kebermanfaatannya untuk masyarakat secara luas. Keberadaan pos observasi Bulan diharapkan berfungsi sebagai pusat penelitian astronomi, lembaga pendidikan astronomi dan secara tidak langsung juga sebagai tujuan wisata.

Daftar Pustaka

- Ahdina Constantinia. "Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyatul Hilal Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika (BMKG)." UIN Walisongo Semarang, 2018.
- Ahmad, Mohd Razlan. "Pembinaan Balai Cerap Astrofiqh Berasaskan Spesifikasi Mekanikal Dan Pematuhan Syarie Di Malaysia." Universiti Kebangsaan Malaysia, 2015.
- Ahsani, Muhammad Furqon, and Novi Fitia Maliha. "Kriteria Kelayakan Pos Observasi Bulan (POB) Rukyah Al-Hilal (Studi Kasus Gunung Sekekep Pulung Ponorogo)." *Jurnal Antologi Hukum* 1, no. 1 (2021): 92–108.
- Azhari, Susiknan. "Visibilitas Hilal MABIMS Dan Implementasinya." *Web Page*. Last modified 2012. Accessed April 2, 2022. <http://museumastronomi.com/visibilitas-hilal-mabims-dan-implementasinya/>.
- Bahali, Kassim. *Balai Cerap Al-Khawarizmi: Perancangan Dan Hala Tuju, Kertas Kerja Seminar Penghayatan Ilmu Falak*. Melaka, 2006. <http://www.muftimelaka.gov.my/masjid/seminar/falak2006/2.pdf>.
- Firdaus, Muhammad Dimas. "Studi Analisis Standard Operating Procedure (SOP) Pengamatan Hilal Observatorium Bosscha." UIN Walisongo Semarang, 2019.
- Hermuzi, Nofran, and M. Arbisora Angkat. "Uji Kelayakan Bukit Cermin Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau Sebagai Tempat Rukyatul Hilal: Analisis Geografis, Meteorologis Dan Klimatologis." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 7, no. 2 (2021).
- Ibrahim, Ibnor Azli, and Radzuan bin Nordin. *Peranan Balai Cerap Al-Khawarizmi Sebagai Medium Dakwah Berasaskan Sains Di Malaysia*. Kertas Kerja Seminar Internasional Dakwah

- Serumpun Malaysia-Indonesia. Indonesia, 2005.
- Ilyas, Mohammad. *Islamic Astronomy and Science Development: Glorious Past, Challenging Future*. Petaling Jaya: Pelanduk Publications (M) Sdn. Bhd., 1996.
- Imroatus Sakinah. "Studi Kelayakan Tempat Rukyatulhilar Di Bukit Banyu Urip Kecamatan Senori Kabupaten Tuban Dalam Perspektif Astronomis Geografis." UIN Sunan Ampel, 2019.
- Machzummy. "Pengaruh Curah Hujan Terhadap Keberhasilan Rukyat Hilal Pada Observatorium Lhoknga Aceh." *Samarah* 3, no. 1 (2019): 223–239.
- Marpaung, Wanti. "Mazhab Negara: Alternatif Solusi Terhadap Perbedaan Penentuan Awal Bulan Qamariyah Di Indonesia." *Jurisprudensi: Jurnal Ilmu Syariah, Perundang-undangan, Ekonomi Islam* 10, no. 2 (2018): 121–131.
- Othman, Mazlan. *Kepentingan Balai Cerap Dalam Penyelidikan Astronomi*. Anjuran bersama Kolej Agama Sultan Zainal Abidin (KUSZA), Bahagian Hal Ehwal Islam, Jabatan Perdana Menteri dan Persatuan Falak Syarie Malaysia. Kolej Agama Sultan Zainal Abidin (KUSZA). Kuala Terengganu, 1993.
- Putra, Bramma Aji. "Bangun POB Syeh Bela-Belu Parangtritis, Direktorat Urais Dan Binsyar Kemenag RI Siap Kucurkan 3 Milyar - Website Kementerian Agama RI Kanwil DIY." *Berita*. Last modified 2019. Accessed April 1, 2022. <https://diy.kemenag.go.id/3780-bangun-pob-syeh-bela-belu-parangtritis-direktorat-urais-dan-binsyar-kemenag-ri-siap-kucurkan-3-milyar.html>.
- Rahmadani, Yulia -, and Famawati Hilal Hilal. "Rukyatul Hilal: Kelayakan Tempat Observasi Pantai Barombong Kota Makassar." *Jurnal Hisabuna : Ilmu Falak* 1, no. 1 (2020): 18–29.

<http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/hisabuna/article/view/13078>.

Rasyidah, Ilma Naila. "Uji Kelayakan Hotel Novita, Hotel Abadi Suite Dan Tower, Hotwl Odua Weston Sebagai Tempat Rukyatul Hilal Di Kota Jambi (Analisis Berdasarkan Geografis, Meteorologis Dan Klimatologis)." Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019.

Ratna, Nyoman Kutha. *Metodologi Penelitian : Kajian Budaya Dan Ilmu Sosial Humaniora Pada Umumnya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010.

Safiai, Mohd Hafiz. "Balai Cerap Astrofiqh Di Malaysia: Perkembangan Dan Peranannya Sebagai Pusat Fiqh Falak Bersepadu." Universiti Kebangsaan Malaysia, 2013.

Internet

Putra, Bramma Aji. "Bangun POB Syeh Bela-Belu Parangtritis, Direktorat Urais dan Binsyar Kemenag RI Siap Kucurkan 3 Milyar". Diakses tanggal 3 Nopember 2016. <https://diy.kemenag.go.id/3780-bangun-pob-syeh-bela-belu-parangtritis-direktorat-urais-dan-binsyar-kemenag-ri-siap-kucurkan-3-milyar.html>.

Wawancara

Arkanuddin, Muntoha (Ketua RHI), wawancara oleh Aftur Solekhan. Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) di Yogyakarta. 27 Februari 2022.

Halili (Kepala URAIS Kemenag DIY), wawancara oleh Aftur Solekhan. Kementerian Agama Yogyakarta. 11-12 Maret 2022.

Nor Nazmi bin Razali (Pegawai Sains Jabatan Mufti Negeri Melaka), wawancara oleh Salmah Abu Hasan. Pusat Falak Alkhawarizmi Melaka Malaysia. 21 April 2022.

Endnotes

1. Wanti Marpaung, "Mazhab Negara: Alternatif Solusi Terhadap Perbedaan Penentuan Awal Bulan Qamariyah Di Indonesia," *Jurisprudensi: Jurnal Ilmu Syariah, Perundang-undangan, Ekonomi Islam* 10, no. 2 (2018): 121–131.
2. Mazlan Othman, *Kepentingan Balai Cerap Dalam Penyelidikan Astronomi*, Anjuran bersama Kolej Agama Sultan Zainal Abidin (KUSZA), Bahagian Hal Ehwal Islam, Jabatan Perdana Menteri dan Persatuan Falak Syarie Malaysia. Kolej Agama Sultan Zainal Abidin (KUSZA) (Kuala Terengganu, 1993).
3. Mohammad Ilyas, *Islamic Astronomy and Science Development: Glorious Past, Challenging Future* (Petaling Jaya: Pelanduk Publications (M) Sdn. Bhd., 1996).
4. Ibnor Azli Ibrahim and Radzuan bin Nordin, *Peranan Balai Cerap Al-Khawarizmi Sebagai Medium Dakwah Berasaskan Sains Di Malaysia*, Kertas Kerja Seminar Internasional Dakwah Serumpun Malaysia-Indonesia (Indonesia, 2005).
5. Kassim Bahali, *Balai Cerap Al-Khawarizmi: Perancangan Dan Hala Tuju*, Kertas Kerja Seminar Penghayatan Ilmu Falak (Melaka, 2006), <http://www.muftimelaka.gov.my/masjid/seminar/falak2006/2.pdf>.
6. Susiknan Azhari, "Visibilitas Hilal MABIMS dan Implementasinya," *Web Page*, last modified 2012, accessed April 2, 2022, <http://museumastronomi.com/visibilitas-hilal-mabims-dan-implementasinya/>.
7. Nofran Hermuzi and M. Arbisora Angkat, "Uji Kelayakan Bukit Cermin Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau Sebagai Tempat Rukyatul Hilal: Analisis Geografis, Meteorologis Dan Klimatologis," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 7, no. 2 (2021).
8. Ilma Naila Rasyidah, "Uji Kelayakan Hotel Novita, Hotel Abadi Suite Dan Tower, Hotwl Odua Weston Sebagai Tempat Rukyatul Hilal Di Kota Jambi (Analisis Berdasarkan Geografis, Meteorologis Dan Klimatologis)" (Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019).

9. Muhammad Furqon Ahsani and Novi Fitia Maliha, "Kriteria Kelayakan Pos Observasi Bulan (POB) Rukyah Al-Hilal (Studi Kasus Gunung Sekekep Pulung Ponorogo)," *Jurnal Antologi Hukum* 1, no. 1 (2021): 92–108.
10. Ahdina Constantinia, "Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyatul Hilal Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika (BMKG)" (UIN Walisongo Semarang, 2018).
11. Machzumy, "Pengaruh Curah Hujan Terhadap Keberhasilan Rukyat Hilal Pada Observatorium Lhoknga Aceh," *Samarah* 3, no. 1 (2019): 223–239.
12. Nyoman Kutha Ratna, *Metodologi Penelitian : Kajian Budaya Dan Ilmu Sosial Humaniora Pada Umumnya* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010).
13. Imroatus Sakinah, "Studi Kelayakan Tempat Rukyatulhilal Di Bukit Banyu Urip Kecamatan Senori Kabupaten Tuban Dalam Perspektif Astronomis Geografis" (UIN Sunan Ampel, 2019).
14. Yulia - Rahmadani and Famawati Hilal Hilal, "Rukyatul Hilal: Kelayakan Tempat Observasi Pantai Barombong Kota Makassar," *Jurnal Hisabuna : Ilmu Falak* 1, no. 1 (2020): 18–29, <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/hisabuna/article/view/13078>.
15. Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilaksanakan pada Jum'at, 1 April 2022 menggunakan software GPS Test dan kompas arah kiblat untuk mengetahui rentang azimuth ufuk, koordinat tempat, dan tinggi tempat.
16. Halili (Kepala URAIS Kemenag DIY), wawancara oleh Aftur Solekhan. Kementerian Agama Yogyakarta. 11 Maret 2022.
17. Mohd Hafiz Safiai, "Balai Cerap Astrofiqh Di Malaysia: Perkembangan Dan Peranannya Sebagai Pusat Fiqh Falak Bersepadu" (Universiti Kebangsaan Malaysia, 2013).
18. Mohd Razlan Ahmad, "Pembinaan Balai Cerap Astrofiqh Berasaskan Spesifikasi Mekanikal Dan Pematuhan Syarie Di Malaysia." (Universiti Kebangsaan Malaysia, 2015).
19. Brama Aji Putra, "Bangun POB Syeh Bela-Belu Parangtritis, Direktorat

- Urais Dan Binsyar Kemenag RI Siap Kucurkan 3 Milyar - Website Kementerian Agama RI Kanwil DIY," *Berita*, last modified 2019, accessed April 1, 2022, <https://diy.kemenag.go.id/3780-bangun-pob-syeh-bela-belu-parangtritis-direktorat-urais-dan-binsyar-kemenag-ri-siap-kucurkan-3-milyar.html>.
20. Berdasarkan hasil pengamatan dalam keikutsertaan acara rukyatul hilal yang digelar di POB Syekh Bela Belu pada Jum'at, 1 April 2022, pkl. 17.00 – 17.50 WIB
 21. Nor Nazmi bin Razali (Pegawai Sains Jabatan Mufti Negeri Melaka), wawancara oleh Salmah Abu Hasan. Pusat Falak Alkhawarizmi Melaka Malaysia. 21 April 2022.
 22. Muhammad Dimas Firdaus, "Studi Analisis Standard Operating Procedure (SOP) Pengamatan Hilal Observatorium Bosscha" (UIN Walisongo Semarang, 2019).
 23. Titik koordinat geografis, rentang azimuth, dan kondisi lokasi pada dua POB diperoleh dari hasil observasi dan juga menggunakan software GPS Test dan kompas kiblat oleh peneliti yang dilaksanakan pada Maret s.d April 2022.
 24. Muntoha Arkanuddin (Ketua BHR DIY), wawancara oleh Aftur Solekhan. Gedung RHI (Rukyatul Hilal Indonesia), Gejayan DIY. 27 Februari 2022.