



Pemetaan Posisi Hilal Terhadap Gunung Agung di Lokasi Rukyat Pantai Loang Baloq Mataram

Nurnadiyah Syuhada^{1*}, Herlina², Arino Bemi Sado³

UIN Mataram, Jl. Gadjah Mada Jempong No.100, Kota Mataram, Indonesia 83116

^{*}nsyuhada@uinmataram.ac.id

Abstract: This study aims to determine the trend of the new moon's position towards Mount Agung in mapping at the beginning of the Lunar Month at the Loang Baloq Beach Rukyat location. Loang Baloq Beach has been a routine location for the new moon sightings carried out by the Mataram BMKG team since 2013. However, The hilal is rarely reported to be visible at Loang Baloq beach. The condition of the new moon is hindered by the presence of Mount Agung. Based on the results of the study it can be determined that the condition of Loang Baloq Beach does not meet the ideal assessment criteria. This is because to the west is not clear at Azimuth 294°46'36.40". Then the western horizon of the Loang Baloq beach is blocked by the presence of Mount Agung in the Karangasem district of the island of Bali. In addition, the existence of Mount Agung causes the western horizon of the Loang Baloq coast always to be unclean or cloudy, even though the local weather conditions are hot/sunny. However, there is Loang Baloq Beach which does not meet the ideal criteria as a place for the sighting of the new moon. However, this location has enough potential for the sighting of the new moon compared to other locations in Mataram. Even if the new moon position from Loang Baloq is right on Mount Agung, the new moon cannot be seen, but if the new moon position is to the left and right of Mount Agung, it is still possible to see the new moon. It is also possible to see the exact position of the new moon on Mount Agung if the height of the new moon is above Mount Agung. The mapping of the new moon position is carried out in the months of Muharram, Safar, Rabiul Awal, Rabiul Akhir, Jumadil Awal, Jumadil Akhir, Rajab, Shaban, Ramadhan, Shawwal, with the results of the appearance of the new moon being to the left of Mount Agung, while the month of Dzulqoidah, Dzulhijjah with the appearance of the new moon is right with Mount Agung. When the hilal position is right at Mount Agung, the observer shifts to another location, Tanjung Mina, North Lombok Regency.

Keywords: Hilal Position Mapping, Mount Agung, Hilal Rukyat, Hilal Azimuth, Loang Baloq.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemetaan posisi hilal terhadap Gunung Agung dalam penentuan awal Bulan Kamariah di lokasi Rukyat Pantai Loang Baloq. Pantai Loang Baloq menjadi lokasi rutin rukyat hilal yang dilakukan oleh tim BMKG Mataram sejak tahun 2013. Namun jarang terlaporkan hilal tampak di pantai Loang Baloq. Kondisi hilal terhalang oleh keberadaan Gunung Agung. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi Pantai Loang Baloq tidak memenuhi kriteria pengamatan yang ideal. Hal ini dikarenakan kearah barat tidak bebas pandang pada Azimuth 294°46'36.40". Kemudian ufuk barat pantai Loang Baloq terhalangi oleh keberadaan Gunung Agung di kabupaten Karangasem pulau Bali. Selain itu, dengan keberadaan Gunung Agung menyebabkan ufuk barat pantai Loang Baloq selalu tidak bersih dari polusi atau selalu dalam kondisi berawan, sekalipun kondisi cuaca lokal sedang terik/cerah. Namun meskipun pantai Loang Baloq tidak memenuhi kriteria ideal sebagai tempat rukyatul hilal, Namun lokasi ini salah satu yang cukup berpotensi untuk ketertampakan hilal dibanding lokasi lain di mataram. walaupun jika posisi hilal dari Loang Baloq tepat di Gunung Agung, hilal tidak dapat terlihat, namun jika posisi hilal berada di sebelah kiri dan kanan Gunung Agung ketertampakan hilal masih dimungkinkan bisa terlihat. Posisi hilal tepat di Gunung Agung juga masih dimungkinkan bisa terlihat jika tinggi hilalnya berada di atas Gunung Agung. Pemetaan posisi hilal dilakukan pada Bulan Muharram, Safar, Rabiul Awal, Rabiul Akhir, Jumadil Awal, Jumadil Akhir, Rajab, Syakban, Ramadhan, Syawal, dengan hasil ketampakan hilal berada disebelah kiri Gunung Agung, sedangkan Bulan Dzulqoidah, Dzulhijjah dengan ketampakan hilal berada tepat dengan Gunung Agung. Saat posisi hilal tepat di Gunung Agung maka observer bergeser ke lokasi lain yaitu ke Tanjung Mina Kabupaten Lombok Utara.

Kata Kunci: Pemetaan Posisi Hilal, Gunung Agung, Rukyat Hilal, Azimuth Hilal, Pantai Loang Baloq.

A. Pendahuluan

Kementerian Agama Republik Indonesia melakukan pengamatan secara merata di 33 Provinsi untuk meningkatkan peluang terlihatnya hilal di Indonesia. Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu Provinsi yang telah melaksanakan rukyatul hilal di Loang Baloq dengan memperhitungkan Azimuth dan ketinggian Bulan pada saat pengamatan. Permasalahan utama dalam pengamatan hilal di Pulau Lombok adalah keberadaan Gunung Agung di Barat Lombok (Taruna & Prakoso, 2017).¹ Hal ini terbukti pada saat pengamatan hilal di Pantai Loang Baloq dilokasi tersebut hilal terhalang oleh keberadaan Gunung Agung.² Pantai Loang Baloq masih memiliki potensi ketertampakan Gunung Agung di sisi Barat (Utama & Siregar, 2013). Jikalau posisi hilal dari Loang Baloq tepat di Gunung Agung berarti hilal tidak dapat terlihat, sedangkan jika posisi hilal berada di sebelah kiri dan kanan Gunung Agung ketertampakan hilal masih dimungkinkan bisa terlihat. Posisi hilal tepat di Gunung Agung juga masih dimungkinkan bisa terlihat jika tinggi hilalnya berada di atas Gunung Agung. Oleh karena itu, diperlukan pemetaan posisi hilal serta memperkirakan potensi terhalangnya hilal oleh Gunung Agung.³

Tempat rukyatul hilal di Pantai Loang Baloq memerlukan suatu kajian awal dalam pengamatan hilal untuk memperkirakan potensi terhalangnya hilal oleh Gunung Agung. Kajian dilakukan dengan membuat model ketinggian hilal dan posisi hilal terhadap Gunung Agung di ufuk Barat. Kajian tersebut harus memetakan kapan posisi hilal itu berada di sebelah kiri Gunung Agung, kapan posisi hilal tepat dengan Gunung Agung dan kapan posisi hilal berada di sebelah kanan Gunung Agung. Posisi hilal tepat di Gunung Agung bisa terlihat jika tinggi hilal berada di atas Gunung Agung. Berdasarkan hasil pemodelan ketinggian yang telah dilakukan, titik-titik tertinggi yang teramatidari posisi pengamat adalah tinggi Gunung Agung dari lokasi Rukyat dengan nilai *apparent altitude* (ketinggian objek) $\pm 8^\circ$ pada Azimuth $294,66^\circ$. Namun, terlebih dahulu harus dilakukan kajian awal terhadap titik-titik yang berpotensi menghalangi ketampakan hilal. Kajian awal tersebut dengan melihat kondisi topografi di sekitar Gunung Agung, pemetaan topografi akan memberikan gambaran mengenai titik objek alam yang tinggi sehingga data *apparent latitude* (Ketinggian Objek) dari penampang alam di atas horizon dapat diperkirakan. (Syuhada & Kohar, 2022) Parameter yang sering digunakan dalam memprediksi atau menghitung ketampakan hilal, (Machzumy,

¹ Rian Mahendra Taruna, dkk. *Perkiraan Ketinggian Objek Alam Terhadap Horizon Untuk Evaluasi Lokasi Pengamatan Hilal di Lombok*. Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya. Vol 07, No. 02, Desember 2017

²*Ibid.*

³*Ibid.*

2019)(Machzumy, 2018) antara lain: Umur Bulan, Selisih waktu terbenam, Tinggi bulan, Elongasi, Delta Azimuth, dan Tebal hilal.⁴

Menentukan awal Bulan Kamariah, diperlukan data-data yang berkaitan dengan Bulan itu sendiri. Dua diantaranya yang penting adalah Azimuth Bulan dan ketinggian Bulan. Azimuth Bulan digunakan untuk menentukan dimana posisi Bulan berada, sedangkan ketinggian Bulan digunakan untuk menentukan berapa jarak ketinggian Bulan dari ufuk, sehingga nantinya bisa mengarahkan pandangan mata saat observasi dengan tepat.⁵

Dari pemaparan latar belakang dan permasalahan di atas, penulis tertarik untuk meneliti tentang pemetaan posisi hilal terhadap Gunung Agung dalam penentuan awal bulan kamariah di lokasi rukyat Loang Baloq Mataram.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan kategori penelitian lapangan (*field research*). Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi lapangan selama 14 bulan dimulai sejak Ramadhan 1443 (April 2022) hingga Muharam 1444 (Juli 2023). Data tertulis lain penulis dapatkan dari dokumen BMKG ketika melakukan kegiatan rukyat di Pantai Loang Baloq Mataram.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Kondisi Pantai Loang Baloq Untuk Pelaksanaan Rukyatul Hilal Dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah

Lokasi Pantai Loang Baloq merupakan salah satu titik rukyatul hilal yang aktif dalam kegiatan rukyat awal bulan kamariah. Kantor Wilayah Kementerian Agama Provinsi NTB memilih Pantai Loang Baloq sebagai tempat pengamatan hilal karena aksesnya mudah dijangkau dan lokasi tersebut sangat memungkinkan hilal bisa terlihat walaupun pada ufuk baratnya terdapat *Obstacle* (penghalang) yaitu Gunung Agung yang berada di Azimuth 294° dengan ketinggian $\pm 8^\circ$.

Secara geografis, Pantai Loang Baloq terletak pada ujung sebelah barat Pulau Lombok dan secara Astronomis terletak pada posisi $8^\circ 36' 17''$ Lintang Selatan dan $116^\circ 4' 43''$ Bujur Timur, dengan panjang garis pantai 500 meter dan ketinggian sekitar 5 mdpl.⁶ Rukyatul hilal yang dilakukan di Pantai Loang Baloq tidak hanya dilakukan pada awal bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah saja, namun dilakukan setiap awal bulan kamariah lain untuk memvalidasi hasil perhitungan (hisab). Pelaksanaan rukyat untuk menentukan awal bulan kamariah biasanya dilakukan dua hari, yakni pada tanggal 29 dan 30. Jika pada tanggal 29 tinggi

⁴Ibid.

⁵Ibid.

⁶ Aziziyah Maulidiya, “Analisis Kelayakan Pantai Loang Baloq Sebagai Tempat Rukyatul Hilal Kanwil Kementerian Agama Provinsi Nusa Tenggara Barat”, (Skripsi, FS UIN Mataram, 2019), hlm.22

hilalnya negatif atau posisi hilal berada di bawah kriteria Imkanur Rukyat maka rukyatul hilal akan dilaksanakan pada tanggal 30.

Dilihat dari iklimnya, Kota Mataram termasuk daerah tropis. Kota Mataram mempunyai dua musim sepanjang tahunnya yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan terjadi sekitar November sampai April dan musim kemarau terjadi antara Mei sampai November.⁷ Maka jika pada Bulan Juni–Oktober dilakukan rukyat, kemungkinan besar berhasil melihat hilal. Jika dilakukan pada Bulan November hingga Bulan Mei kabut bisa menghalangi pandangan saat melihat hilal.

Daerah tropis memiliki curah hujan yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang dingin. Pulau Lombok yang di himpit oleh dua pulau yaitu pulau Bali dan pulau Sumbawa membuat pantai Loang Baloq yang langsung menghadap selat Lombok sering berawan di ufuk Barat. Sebagaimana dijelaskan pada faktor geografis, ufuk barat pantai Loang Baloq menghadap ke arah pulau Bali (Kabupaten Karangasem). Wilayah Kabupaten Karangasem mempunyai topografi sangat bervariasi, berupa dataran, perbukitan, pegunungan (termasuk Gunung Agung). Karangasem mempunyai pantai dengan panjang 87 km.⁸

Keberadaan Gunung Agung serta perbukitan disekitarnya, menjadi masalah yang cukup serius sebagai penyebab tidak teramatinya hilal di pantai loang baloq. Daerah sekitar gunung, perbukitan ataupun dataran tinggi lainnya memiliki curah hujan yang disebut hujan orografis. Hujan orografis merupakan hujan yang terjadi di daerah pegunungan. Hujan ini terjadi karena adanya kenaikan udara yang mengandung uap air dari daerah lembah menuju ke atas karena dibawa oleh angin. Naiknya udara yang mengandung uap air ini ke atas akan menyebabkan terjadinya penurunan suhu di atas gunung dan kemudian terkondensasi hingga pada akhirnya menyebabkan terjadinya hujan. Faktor inilah yang menyebabkan kondisi ufuk barat pantai Loang Baloq tidak bersih dari penghalang karena kondisi di sekitar Gunung Agung akan selalu berawan. Hal ini yang akan menjadi penghalang atau gangguan dalam pengamatan hilal sekalipun kondisi cuaca lokal atau tempat pengamatan sangat cerah.

Kondisi awan merupakan faktor lain penghalang keberhasilan rukyat. Hal ini karena mengurangi cahaya, mengaburkan citra benda yang diamati, dan menghamburkan cahaya. Efek ini bergantung pada ketebalan awan. Awan terbentuk dari udara hangat yang mengandung uap air. Uap air yang berbentuk gas akan naik ke udara ketika matahari memberikan energi panas ke laut. Ketika matahari memanaskan udara, maka udara yang hangat akan naik. Semakin tinggi

⁷*Ibid*, hlm.20

⁸ Karangasem, *Letak ...*

udara naik maka suhu akan menjadi semakin dingin dan akan membentuk awan dengan ketebalan sesuai dengan perbedaan suhu udara tersebut.



Gambar 1. Kondisi Ufuk Barat Pantai Loang Baloq

Suhu dan kelembaban setiap tempat berbeda karena adanya pengaruh lintang dan ketinggian tempat. Semakin tinggi tempat, semakin tinggi suhu udara dan kelembabannya, oleh karena itu sebaiknya rukyatul hilal dilakukan di dataran rendah seperti pantai.

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Geofisika Mataram sebagai bentuk ikhtiyat, medan pandang rukyat dibulatkan menjadi 30° ke utara dan 30° ke selatan atau dalam bentuk azimuth maka terhitung dari azimuth 240° sampai 300° .

Medan pandang ufuk Barat Pantai Loang Baloq sesuai dengan koordinat Gunung Agung dapat dihitung menggunakan rumus segitiga bola, sebagai berikut

$$\text{Cotan Az} = \tan \text{ lintang}^{\text{LB}} \cos \text{ lintang}^{\text{GA}} : \sin t - \sin \text{ lintang}^{\text{LB}} : \tan t$$

Keterangan :

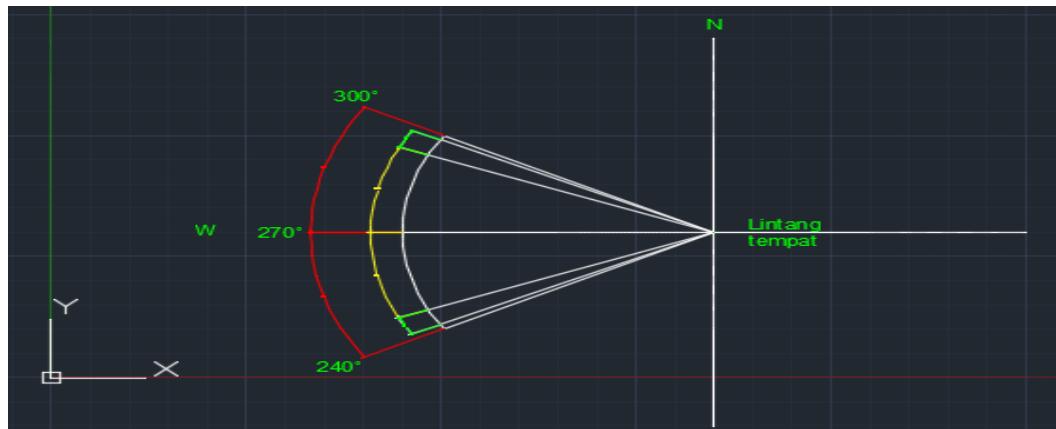
$\text{Lintang}^{\text{LB}}$: Lintang Loang Baloq
 $\text{Lintang}^{\text{GA}}$: Lintang Gunung Agung
T : Sudut bantu / selisih bujur

Adapun data-data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Lintang Loang Baloq : $8^\circ 36' 17'' \text{ LS}$
Bujur Loang Baloq : $116^\circ 4' 43'' \text{ BT}^9$
Lintang Gunung Agung : $-8^\circ 20' 31'' \text{ LS}$
Bujur Gunung Agung : $115^\circ 30' 11'' \text{ BT}^{10}$

⁹ Google eart

¹⁰Data Google Earth sebagaimana dikutip dari Ahmad Fadholi, h. 374.



Gambar 2. Medan Bebas Pandang Berazimuth 240°-300°

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih Bujur/t} &= \text{bujur LB} - \text{bujur GA} \\
 &= 116^\circ 4' 43'' - 115^\circ 30' 11'' \\
 &= 0^\circ 34' 15''
 \end{aligned}$$

Langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan Arah GA} &= \tan \text{ lintang}^{\text{GA}} \cos \text{ lintang}^{\text{LB}} : \sin t - \sin \text{ lintang}^{\text{LB}} : \tan t \\
 &= \tan -8^\circ 20' 31'' \cos -8^\circ 36' 17'' : \sin 0^\circ 34' 15'' - \sin -8^\circ 36' 17'' : \tan 0^\circ 34' 15'' \\
 &= 24^\circ 46' 36.40'' \text{ BU}
 \end{aligned}$$

Menghitung Azimuth GA

$$\begin{aligned}
 \text{Azimuth GA} &= 270^\circ + 24^\circ 46' 36.40'' \\
 &= 294^\circ 46' 36.40'' \text{ UTSB}
 \end{aligned}$$

Posisi Gunung Agung dari Pantai Loang Baloq berada pada azimuth 294° 46' 36.40'' UTSB. Berdasarkan perhitungan di atas, medan pandang ufuk barat Pantai Loang Baloq dari arah Barat sejati ke Selatan terbuka atau bebas dari penghalang, akan tetapi dari arah Barat sejati ke Utara terhalang oleh keberadaan Gunung Agung di Pulau Bali dalam sudut 24° 46' 36.40'' atau pada azimuth 294° 46' 36.40''.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka untuk memudahkan mencari bebas pandang, dapat memilih lokasi sesuai dengan kontur daerah tersebut. Jika kontur sebuah pulau utara-selatan, maka lokasi pengamatan yang dipilih adalah bagian barat. Sebaliknya, jika kontur sebuah pulau barat-timur, maka lokasi yang dipilih daerah-daerah yang menjurus ke utara atau selatan laut.

Pantai Loang Baloq dipilih karena berada di pesisir barat sesuai dengan arah terbenamnya matahari. Standar letak lokasi rukyatul hilal salah satunya lokasi yang lapang dan ufuk barat yang clear tanpa penghalang apapun. Jika berdasarkan fakta tersebut, tidak ada satu lokasipun yang dapat dijadikan tempat rutin untuk rukyatul hilal setiap bulannya karena bergantung dari Azimuth bulan pada saat hari pengamatan tersebut.

2. Hasil Pemetaan Posisi Hilal Terhadap Gunung Agung di Lokasi Rukyat Loang Baloq Mataram

Pada Pantai Loang Baloq hilal tidak selalu tertutupi oleh Gunung Agung, adakalanya hilal berada di posisi sebelah kanan, kiri atau tepat pada Gunung Agung. Berikut peneliti uraikan hasil analisis dari hasil perhitungan (hisab) hilal yang terlihat dan tidak terlihat berdasarkan data pemetaan posisi hilal:

Tabel 1. Hasil Hisab Rukyatul Hilal

No	Bulan	Ijtima	Matahari Terbenam	Tinggi hilal	Azimut hilal	Posisi Hilal
1	Ramadhan 1443/April 2022	16:00 WITA	18:19:39 WITA	11° 22' 28"	274° 55' 51"	-19° 50' 45.4" kiri Gunung Agung
2	Safar 1443/ Agustus 2022	15.41 WITA	18:14:29 WITA	11° 26' 34.8"	281° 4' 30"	-13° 42' 64" kiri Gunung Agung
3	Rabiul Akhir 1443/ Oktober 2022	16. 30 WITA	18:10:50 WITA	10° 32' 48.01"	254° 36' 29.8"	-40° 10' 6.6" kiri Gunung Agung
4	Jumadil Akhir 1443/ Januari 2022	16. 00 WITA	18:38:23 WITA	8° 25' 26"	245° 20' 31"	-49°26' 5.4" kiri Gunung Agung
5	Rajab 1443/ Februari 2022	16. 00 WITA	18:38:23 WITA	3° 3' 15"	249° 25' 25"	-45° 21' 11.4" kiri Gunung Agung
6	Syawal 1443/ Mei 2022	16. 00 WITA	18:06:55 WITA	4° 24' 33"	287°41' 19"	-7°5'17.4" kiri Gunung Agung
7	Rabiul Awal 1444/ September 2022	15. 55 WITA	18:11:13 WITA	5°06' 21"	269°47' 56"	-24° 58'40.4" kiri Gunung Agung
8	Jumadil Awal 1444/ November 2022	15. 41 WITA	18:14:29 WITA	11° 26' 34.8"	281° 4' 30"	-13° 42' 6.4" kiri Gunung Agung
9	Jumadil Akhir 1444/ Desember 2022	16. 00 WITA	18:33:54 WITA	13° 10' 13"	244° 14' 31"	-50° 32' 5.4" kiri Gunung Agung
10	Rajab 1444/ Januari 2023	15.41 WITA	18:43:10 WITA	17°48' 21.6"	248°26' 45.6"	-46°19'50.8" kiri Gunung Agung
11	Syakban 1444/ Februari 2023	16.00 WITA	18:39:32 WITA	2° 27' 57.6"	255° 57' 28.8"	-38° 49' 7.6" kiri Gunung Agung

12	Dzulqoidah 1443/ Mei 2023	16.00 WITA	18:03:21 WITA	7°28' 56"	297°28' 23"	2° 41'46.6" tepat Gunung Agung dari Hotel Mina Tanjung, Lombok Utara
13	Dzulhijjah 1443/ Juni 2022	15.30 WITA	18:08:23 WITA	12° 3' 14"	299° 8' 6"	4° 21' 29.6" tepat Gunung Agung dari Hotel Mina Tanjung, Lombok Utara
14	Muharram 1444/ Juli 2023	16.00 WITA	18:14:06 WITA	6° 22' 58"	293° 46' 43"	-0° 31' 54" kiri Gunung Agung

Tabel 1 menunjukkan variasi posisi hilal baik berupa azimuth maupun ketinggian hilal yang diobservasi selama 15 bulan dari 1442 H – 1443 H. Terlihat bahwa posisi hilal terhadap Gunung Agung pada Bulan Muharram, Safar, Rabiul Awal, Rabiul Akhir, Jumadil Awal, Jumadil Akhir, Rajab, Syakban, Ramadhan, Syawal, berada disebelah kiri Gunung Agung sehingga hilal berpeluang untuk terlihat, sedangkan Bulan Dzulqoidah 1443 H, Dzulhijjah 1443 H berada tepat dengan Gunung Agung. Saat posisi hilal tepat di Gunung Agung maka observer harus bergeser ke lokasi lain agar dapat melihat hilal, dalam hal ini yaitu di Tanjung Mina Kabupaten Lombok Utara.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan Pantai Loang Baloq tidak memenuhi kriteria tempat pengamatan yang ideal. Tempat yang ideal seharusnya kearah barat bebas pandang pada Azimuth $294^{\circ} 46' 36.40''$. Sedangkan ufuk barat pantai Loang Baloq terhalangi oleh keberadaan Gunung Agung. Gunung Agung menyebabkan ufuk barat pantai Loang Baloq tidak bersih dari polusi atau selalu dalam kondisi berawan. Hasil pemetaan posisi hilal terhadap Gunung Agung pada Bulan Muharram, Safar, Rabiul Awal, Rabiul Akhir, Jumadil Awal, Jumadil Akhir, Rajab, Syakban, Ramadhan, Syawal, berada disebelah kiri Gunung Agung sehingga hilal berpeluang untuk terlihat, sedangkan Bulan Dzulqoidah, Dzulhijjah berada tepat dengan Gunung Agung. Saat posisi hilal tepat di Gunung Agung maka observer harus bergeser ke lokasi lain agar dapat melihat hilal, dalam hal ini yaitu di Tanjung Mina Kabupaten Lombok Utara.

Daftar Pustaka

Machzumy. (2018). Kriteria Ideal Lokasi Rukyat (Studi Analisis Observatorium Tgk. Chiek Kutakarang). *Jurnal At-Tafkir*, XI(2).

Aziziyah Maulidiya, “*Analisis Kelayakan Pantai Loang Baloq sebagai Tempat Rukyatul Hilal Kanwil Kementerian Agama Provinsi Nusa Tenggara Barat*”, (Skripsi, FS UIN Mataram, 2019).

Ahdina Constantiana, “*Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyatul Hilal Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG)*”, Skripsi UIN Walisongo Semarang,2018.

Dwy Febryanto, “*Analisis Keberhasilan Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo Gresik Dengan Parameter Visibilitas Hilal Kastner Dari Tahun 2015-2020*”, Skripsi UIN Sunan Ampel Surabaya, 2022.

Fairuz Sabiq, *Telaah Metodologi Penetapan Awal Bulan Kamariah di Indonesia*, Tesis Pasca Serjana IAIN Walisongo Semarang,2007.

Machzumy. (2019). Pengaruh Curah hujan terhadap keberhasilan rukyat hilal pada Observatorium Lhoknga Aceh. *Samarah*, 3(1), 223–239.
<https://doi.org/10.22373/sjhk.v3i1.5061>

Muhammad Fajri, “*Studi Posisi Hilal Kasat Teleskop (Analisis Terhadap Hasil Pengamatan Hilal Awal Bulan Zulkaidah Tahun 1440 H Di Balai Rukyat Ibnu Syatir Ponorogo)*”, Skripsi UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021.

Mufid Ridwan “Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat di LAPAN Watukosek Pasuruan dan Bukit Condrodipo Dengan Kriteria Imkanur Rukyat”, Skripsi UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.

Syuhada, N., & Kohar, A. (2022). *Algoritma Astronomi Bola Dalam Aplikasi Ilmu Falak Modern dan Muslim*. Sanabil.

Taruna, R. M., & Prakoso, T. A. (2017). Perkiraan Ketinggian Objek Alam Terhadap Horizon Untuk Evaluasi Lokasi Pengamatan Hilal Di Lombok. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 7(2), 115.
<https://doi.org/10.26740/jpfa.v7n2.p115-122>

Utama, J. A., & Siregar, S. (2013). Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner Criteria of Hilal Visibility in Indonesia. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 9(2), 197–205. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI>