

**REFORMULASI SISTEM *KEUNEUNONG* SEBAGAI
PRAKIRAAN MUSIM DI MASYARAKAT ACEH
DALAM PERSPEKTIF ASTRONOMI**

Tesis

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Magister dalam Ilmu Falak



Oleh:

RAHMALIA

NIM : 2202048023

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Rahmalia
NIM : 2202048023
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Fakultas : Syariah dan Hukum

menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

REFORMULASI SISTEM *KEUNEUNONG* SEBAGAI PRAKIRAAN MUSIM DI MASYARAKAT ACEH DALAM PERSPEKTIF ASTRONOMI

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 14 Desember 2024



Rahmalia
NIM : 2202048023



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website : <http://fs.walisongo.ac.id>

FTM-07

PENGESAHAN PERBAIKAN
OLEH MAJELIS PENGUJI UJIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis mahasiswa :

Nama : Rahmalia
NIM : 2202048023
Judul : REFORMULASI SISTEM *KEUNEUNONG* SEBAGAI PRAKIRAAN MUSIM
DI MASYARAKAT ACEH DALAM PERSPEKTIF ASTRONOMI

telah diujikan pada tanggal 23 Desember 2024 dan dinyatakan LULUS oleh majelis penguji :

NAMA	TANGGAL	TANDA TANGAN
<u>Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag.</u> Ketua Majelis	30-12-2024	
<u>Dr. Ahmad Svifaul Anam SHH, MH.</u> Sekretaris	30/12-2024	
<u>Prof. Dr. H. Abdul Ghofur M.Ag.</u> Penguji 1	30-12-2024	
<u>Dr. Muh Arif Rovvani, Lc., M.S.I.</u> Penguji 2	30-12-2024	



NOTA DINAS

Semarang, 13 Desember 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

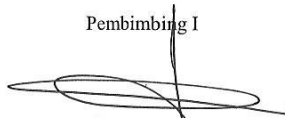
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh :

Nama : **Rahmalia**
NIM : 2202048023
Program studi : Magister Ilmu Falak
Judul Penelitian : **Reformulasi Sistem *Keuneunong* Sebagai
Prakiraan Musim di Masyarakat Aceh
dalam Perspektif Astronomi**

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Dr. Amir Tajrid M.Ag.

NIP : 197204202003121002

NOTA DINAS

Semarang, 13 Desember 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh :

Nama : **Rahmalia**
NIM : 2202048023
Program studi : Magister Ilmu Falak
Judul Penelitian : **Reformulasi Sistem *Keuneunong* Sebagai
Prakiraan Musim di Masyarakat Aceh
dalam Perspektif Astronomi**

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diajukan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Dr. Ahmad Syifaul Anam SHI.,MH
NIP : 198001202003121001

MOTTO

إِنَّا زَيْنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِرَبِينَةِ الْكَوَاكِبِ ﴿٦﴾

“Sesungguhnya Kami telah menghiasi langit dunia (yang terdekat) dengan hiasan (berupa) bintang-bintang.”

~ QS As-Saffat : 6 ~

ABSTRAK

Judul : **Reformulasi Sistem Keuneunong Sebagai Prakiraan Musim di Masyarakat Aceh dalam Perspektif Astronomi.**

Penulis : Rahmalia (2202048023)

Sistem *Keuneunong* merupakan sistem prediksi cuaca tradisional yang dikembangkan oleh para *Indatu* (leluhur masyarakat Aceh) untuk menyelaraskan jadwal turun ke sawah, melaut, dan melakukan kegiatan lainnya. *Keuneunong* berasal dari kata *Keunong* yang berarti kena, merujuk pada posisi bulan dan bintang Scorpio terletak pada posisi yang sama atau sejajar, secara astronomis disebut konjungsi. Namun, belum ada perhitungan yang dapat menentukan hari pertama pergantian *keunong* atau tanggal 1 dari setiap *keunong* yang akurat secara astronomi. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimana reformulasi sistem *Keuneunong* dalam perspektif astronomi, (2) Bagaimana relevansi sistem *keuneunong* dalam sebuah kalender musim. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *library research* (kepuustakaan) dengan menggunakan pendekatan interdisipliner. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif (*descriptive analysis*). Untuk menghitung posisi Bulan dan Antares, dalam penelitian ini menggunakan pustaka Skyfield dalam bahasa Python, dengan mengakses data ephemeris Bulan dan data astrometrik Antares dari katalog Hipparcos.

Hasil dari penelitian ini adalah (1) Reformulasi ini melibatkan proses perhitungan dengan menghitung selisih terkecil dalam asensio rekta (*right ascension*) antara Bulan dan Antares, sehingga menghasilkan sistem prediksi yang lebih presisi, yaitu terjadi hingga 13 kali konjungsi dalam satu tahun. (2) Sistem *keuneunong* dapat diterapkan dalam bentuk kalender musim yang menghubungkan data astronomis dengan kebutuhan praktis masyarakat Aceh.

Kata kunci : *Keuneunong*, Konjungsi, Antares.

ABSTRACT

Title : **Reformulation of *Keuneunong* System
as a Seasonal Forecasting in Acehese Society in
Astronomical Perspective**

Author : Rahmalia (2202048023)

The *Keuneunong* system is a traditional weather forecasting method developed by the *Indatu* (ancestors of the Acehese people) to harmonize schedules for agricultural activities, fishing, and other practices. *Keuneunong* is derived from *Keunong*, meaning to hit, meet, or touch. It is described as "meeting" because the positions of the Moon and the Scorpio constellation align or overlap, a phenomenon astronomically referred to as conjunction. There is no astronomically accurate calculation that can determine the first day of the *keunong*. The problems studied in this research are (1) How is the reformulate of the *Keuneunong* system from an astronomical perspective, (2) How is the implementation of the *keuneunong* system in a seasonal calendar? The type of research used in this study is the library research method using an interdisciplinary approach. The data analysis technique is descriptive analysis. To calculate the position of the Moon and Antares, this study uses the Skyfield library in Python, by accessing the ephemeris data of the Moon and the astrometric data of Antares from the Hipparcos catalog.

The results of this study are (1) The reformulation involves calculating conjunction times. The computation is done by determining the smallest difference in right ascension between the Moon and Antares, there are 13 *keunong* in a year, resulting in a more precise prediction system. (2) The *Keuneunong* system can be implemented as a seasonal calendar that links astronomical data to the practical needs of the Acehese community.

Keywords: *Keuneunong*, Conjunction, Antares.

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB - LATIN

Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri P dan K Nomor:
158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987

A. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أ	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ṣa	ṣ	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ḥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	D	De
ذ	Ẓal	ẓ	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	es dan ye
ص	Ṣad	ṣ	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)

ظ	Za	z	zet (dengan titik di bawah)
---	----	---	-----------------------------

ع	'ain	'	koma terbalik (di atas)
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
ه	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	'	apostrof
ي	Ya	Y	Ye

B. Vokal

1. Vokal Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
َ	Fathah	a	A
ِ	Kasrah	i	I
ُ	Dammah	u	U

2. Vokal Rangkap

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
...يُ	Fathah dan ya	Ai	a dan u
...وُ	Fathah dan wau	Au	a dan u

C. Maddah

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
...أ...أ	Fathah dan alif atau ya	Ā	a dan garis di atas
...ي	Kasrah dan ya	Ī	i dan garis di atas
...و	Dammah dan wau	Ū	u dan garis di atas

D. Syaddah (ّ)

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya الطّبّ

E. Kata Sandang (ال)

Kata Sandang (ال) ditulis dengan al-... misalnya الصناعه = al - shina'ah. al- ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

F. Ta' Marbutah (ة)

Setiap ta' marbutah ditulis dengan "h" misalnya المعيشه = al-ma'isyah al-thabi'iyah.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil‘alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul : Reformulasi Sistem *Keuneunong* Sebagai Prakiraan Musim Di Masyarakat Aceh Dalam Perspektif Astronomi. Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada baginda Rasulullah SAW, yang senantiasa kita harapkan syafaatnya.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tesis ini bukanlah hasil jerih payah penulis sendiri. Melainkan terdapat usaha dan bantuan baik berupa moral maupun spiritual dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, penulis hendak sampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I., dan Muhammad Zainal Mawahib, M.H. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Magister Ilmu Falak atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan, juga kepada para dosen serta karyawan di lingkungan Jurusan Magister Ilmu Falak dan Fakultas Syariah dan Hukum, atas bantuan dan kerjasamanya.
2. Dr. Amir Tajrid, M.Ag., selaku dosen pembimbing I penulis dalam menyelesaikan skripsi. Terima kasih atas waktunya dalam membimbing dan mengarahkan penulis, juga untuk

segala bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

3. Ahmad Syifaul Anam, SHI, MH., selaku dosen pembimbing II penulis. Terima kasih atas bimbingan dan masukan yang diberikan dengan penuh kesabaran.
4. Kedua orang tua penulis Bapak Drs. Ilyas dan Ibu Laila Amna, S.Pd., atas segala doa, perhatian, dukungan, kasih sayang, teman setia penulis dalam melakukan penelitian, dan lainnya yang tidak dapat penulis ungkapkan dengan kata-kata. Dan adik Afna Lilia juga untuk semua keluarga besar penulis yang telah berpartisipasi dalam membantu penulis untuk menyelesaikan tesis ini.
5. Bapak Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Si., Prof. Dr. Thomas Djamaluddin, M.Sc., Bapak Dr.-Ing. Khafid, dan Bapak Dr. Suaidi Ahadi, M.T., yang telah meluangkan waktunya untuk mendidik penulis.
6. Bapak K.H Slamet Hambali, M.Ag, Bapak Dr. Mahsun, M.Ag., Prof. Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag., dan Seluruh Dosen Fakultas Syariah dan Hukum, terkhusus Dosen Prodi Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang, yang telah mendidik penulis saat menempuh pendidikan di UIN Walisongo Semarang.

7. Dr. Suhrawardi Ilyas, S.Si,M.Sc., yang telah membantu dan membimbing penulis dengan penuh ketulusan hati agar menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Dr. H. Alfirdaus Putra, S.H.,M.H. dan Ust. Rahmatul Fahmi yang telah membantu penulis dan membagikan ilmunya.
9. Dr. Misran Fuadi , S.Ag.,MAP., tokoh masyarakat, *keujreun blang, panglima laot*, penyuluh pertanian, dan para narasumber terimakasih atas informasi kepada penulis.
10. Kepada semua sahabat penulis, terutama Fika Afhamul Fuscha, Nailul Alvi Hidayah, Era Zufialina, Muhammad Affan Ridhallah, dan Roza Anggara yang sudah memberikan bantuan, dukungan, dan mendengarkan keluh kesah selama penulis mengerjakan tesis ini
11. Seluruh teman-teman di prodi Magister Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang.
12. Keluarga Mahasiswa Aceh (KMA) UIN Walisongo Semarang dan Ikatan Pelajar Aceh Semarang (IPAS) terima kasih karena telah menjadi keluarga bagi penulis.
13. Dan untuk semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu secara langsung maupun tidak langsung yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan doa kepada penulis selama menjalankan studi di UIN Walisongo Semarang.

Penulis berharap semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dengan berbagai variasi hingga terselesaikannya tesis ini, diterima oleh Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif dari pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu falak, sains dan agama, berfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 1 November 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rahmalia', with a long horizontal flourish extending to the right.

Rahmalia

NIM : 2202046023

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	ii
NOTA PEMBIMBING.....	iii
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TRANSLITERASI.....	viii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat penelitian.....	8
E. Kajian Pustaka.....	9
F. Metode Penelitian.....	12
G. Sistematika Pembahasan.....	15
BAB II : LANDASAN TEORI PRAKIRAAN MUSIM.....	17
A. Bumi dan Atmosfer.....	17
B. Iklim, Musim. Dan Cuaca.....	22

C. Unsur-unsur yang Mempengaruhi cuaca.....	27
D. Korelasi Astronomi Posisi Dengan Aktifitas Manusia.....	33
E. Kalender Musim.....	37
BAB III : SISTEM <i>KEUNEUNONG</i> SEBAGAI PRAKIRAAN MUSIM DALAM MASYARAKAT ACEH.....	46
A. Sistem <i>Keuneunong</i>	46
B. Sistem <i>Keuneunong</i> dalam Masyarakat Aceh....	52
C. <i>Keuneunong</i> Perspektif Meteorologi.....	55
D. Penggunaan Sistem <i>Keuneunong</i> dalam Ilmu Falak.....	58
E. Konsep Penentuan Cuaca dalam Sistem <i>Keuneunong</i>	62
F. Prakiraan Cuaca Pada Tiap <i>Keunong</i>	69
BAB IV : REFORMULASI SISTEM <i>KEUNEUNONG</i> DALAM PERSPEKTIF ASTRONOMI.....	77
A. Reformulasi Sistem <i>Keuneunong</i> Dalam Perspektif Astronomi.....	77
B. Relevansi Sistem <i>Keuneunong</i> Sebagai Sebuah Kalender Musim	98
BAB V : PENUTUP.....	108
A. Kesimpulan.....	108
B. Saran.....	110
C. Penutup	110

DAFTAR PUSTAKA.....	112
LAMPIRAN	123
RIWAYAT HIDUP.....	163

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 : Konjungsi Bulan dan Bintang Antares.....	7
Tabel 3. 1 : Jadwal Tanam Kabupaten Bireuen Tahun 2024.....	53
Tabel 3. 3 : Cuaca Yang Baik Untuk Rukyat dan <i>Keunong</i>	60
Tabel 4.1 : Isi manuskrip <i>Keuneunong</i> halaman 2.....	79
Tabel 4.2 : <i>Keuneunong</i> tahun 1313 H / 1896 M.....	80
Tabel 4.3 : <i>Keuneunong</i> tahun 1319 H - 1320 H / 1901 – 1902 M.....	80
Tabel 4.4 : Konjungsi Bulan dan Bintang Antares di Tahun 2025.....	96
Tabel 4.5: Prakiraan cuaca pada tiap <i>keunong</i>	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1: Rasi Bintang Scorpio	51
Gambar 3. 2: Peta ZOM di Aceh.....	58
Gambar 3. 3 : Manuskrip tentang <i>keuneunong</i> halaman 1.....	63
Gambar 3. 4: Posisi Scorpio pada saat fajar yang menunjukkan <i>Keunong</i> 19.....	65
Gambar 3. 5: Posisi bintang tiga dan bintang tujuh yang menunjukkan <i>keunong</i> 17.....	66
Gambar 3. 6: Posisi bintang kala yang menunjukkan <i>Keunong</i> 15.....	67
Gambar 4.1 : Manuskrip tentang keuneunong, halaman 2.....	78
Gambar 4. 2 : Menginstal Skyfield.....	86
Gambar 4. 3 : Mengimpor Pandas.....	86
Gambar 4.4 : Mengubah Nilai Desimal.....	88
Gambar 4.5 : Menghitung Waktu Konjungsi.....	89
Gambar 4.6: Menghitung Rentang Wanktu Terjadinya Konjungsi (bagian 1).....	92
Gambar 4.7 : Menghitung Rentang Wanktu Terjadinya Konjungsi (bagian 2).....	92
Gambar 4.8 : Curah hujan rata-rata tahun 2023.....	105

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masyarakat Aceh dikenal dengan kekentalan budaya dan tradisi yang masih dilestarikan hingga saat ini, salah satunya adalah sistem *Keunenong*. Sistem ini merupakan sistem prediksi cuaca tradisional yang dikembangkan oleh para *Indatu* (leluhur masyarakat Aceh) untuk menyelaraskan jadwal turun ke sawah, orang Aceh pada umumnya adalah masyarakat agraris.¹ Sistem ini menjadi warisan dari leluhur yang sudah mempelajari langit sejak masa lampau dan melekat menjadi bagian dari kebudayaan masyarakat Aceh.

Kebudayaan merupakan pedoman dasar bagi masyarakat dalam kehidupan sehari-hari untuk bertindak,² serta merupakan keseluruhan yang kompleks, dimana budaya juga mengatur tata karma dan periode waktu dalam beraktifitas³ Masyarakat Aceh mengelola sawah-sawah di dataran rendah dan kebun-kebun di perbukitan. Untuk aktivitas pertanian

¹C. Snouck Hurgronje, *Orang Aceh*, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial, terj. dari *The Achehnese* Vol. 1 oleh Ruslani (Yogyakarta: IRCiSoD, 2019), 581

²Fauzi Ismail, Eksistensi Kebudayaan Islam Aceh Terhadap Keutuhan Budaya Indonesia, *Proceedings of International Conference on Islamic Studies "Islam & Sustainable Development"*, Vol 1, No 1, 2022, 433.

³Joko Tri Prasetya, dkk. *Ilmu Budaya Dasar*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, cetakan kelima, 2013). 29.

yang seperti ini, masyarakat tidak mungkin hanya mengandalkan sistem penanggalan yang berdasarkan pada fase-fase bulan saja. Masyarakat Aceh tentu saja membutuhkan sistem penanggalan lain yang dikhususkan untuk prakiraan cuaca atau musim. Sistem prediksi cuaca ini juga digunakan untuk para nelayan dan diterapkan pada aspek kehidupan masyarakat seperti untuk prediksi awal saat rukyatul hilal dan penentuan penetapan tanggal perayaan hari-hari besar Islam (perayaan maulid, penentuan lokasi sholat ied, dan acara-acara dakwah), serta dalam lingkup adat dan tradisi Aceh (penentuan *khanduri blang*,⁴ *khanduri laot*,⁵ dan *khanduri-khanduri* lainnya). Hingga saat ini masyarakat Aceh masih berupaya untuk melestarikan penggunaannya sebagai

⁴*Khanduri blang* merupakan upacara Tradisional masyarakat Aceh apa bila hendak turun ke sawah. Masyarakat Aceh menyebutnya dengan khanduri troeun u blang (kenduri turun ke sawah). Hal ini berkaitan dengan anjuran ulama bahwa untuk melakukan sesuatu hal yang baik haruslah didahului dengan syukuran. Tradisi Aceh tidak membenarkan apabila hendak turun ke sawah atau bercocok tanam dilakukan sekehendak sendiri-sendiri. Untuk itu, harus terlebih dahulu dilaksanakan khanduri blang. Kenduri ini biasanya dilaksanakan di sawah atau pematangan sawah sebelum petani memulai mengerjakan sawahnya. (L.K.Ara Medri, *Ensiklopedi Aceh Adat Hikayat dan Sastra*, (Banda Aceh: Yayasan Mata Air Jernih (YMAJ), 2008), h. 197.)

⁵*Khanduri laot* merupakan salah satu tradisi yang dilakukan oleh masyarakat pesisir pantai, dan kebanyakan tradisi semacam ini dilakukan oleh masyarakat nelayan. Maksud dan fungsi dari tradisi khanduri laot ini pada umumnya biasa menjurus kepada fungsi nilai kepercayaan (keyakinan) atau agama, yaitu memohon pada Tuhan Yang Maha Esa agar para nelayan dianugerahi hasil laut yang melimpah pada tahun yang akan datang dan di hindarkan pula dari malapetaka selama melaut. (Yeni Harisa, Zulfan, Firdaus Mirza Nusuary, *Khanduri Laot Dan Eksistensi Tradisi*, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FISIP Unsyiah* Vol.06, No. 08, 2021, h.2.)

sistem prediksi cuaca dan digunakan juga untuk mitigasi bencana, terutama bencana hidrometeorologi.

Keuneunong berasal dari kata *Keunong* yang berarti kena atau bersentuhan⁶ kemudian ditambahkan imbuhan *Keu-* untuk membentuk kata benda dari kata kerja,⁷ sehingga dapat diartikan sebagai mengenai, bertemu, atau menyentuh, yaitu “pertemuan” antara satu benda angkasa dengan benda angkasa lainnya.⁸ “Kena” dalam hal ini mengacu pada kedudukan bulan dan rasi bintang Scorpio yang kerap disebut sebagai *bintang kala* pada posisi yang segaris dengan bulan yang secara astronomis disebut konjungsi.

Dari permukaan bumi, bulan terlihat beredar di depan rasi bintang Scorpio secara teratur hingga 27,3 hari bulan akan kembali di depan rasi bintang yang sama yang menunjukkan bulan sudah melakukan satu perjalanan orbit penuh mengelilingi bumi, dimana itu merupakan satu periode sideris yang digunakan sebagai acuan dari *Keuneunong* secara astronomi. Sementara rasi bintang Pleiades yang disebut sebagai *bintang tujuh* atau *ureung le* berperan sebagai pelengkap.

⁶KBDA Daring, s.v “Keunong” Balai Bahasa Provinsi Aceh, [KBDA Daring \(kemdikbud.go.id\)](http://KBDA.Daring(kemdikbud.go.id)), diakses pada 13 Agustus 2024, pukul 04:38 WIB.

⁷Budiman Sulaiman, *Bahasa Aceh*, (Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan 1979),25.

⁸Syamsuddin Daud, *Adat Meugoe*, (Banda Aceh: Majelis Adat Aceh, 2014), 55.

Adapun formula perhitungan dari sistem *keuneunong* yang digunakan saat ini dihitung dalam bulan pada tahun masehi didasarkan pada angka 25 dikurang 2 dikalikan bulan berjalan, sebagai contoh untuk bulan Desember, $25 - 2 \times 12 = 1$, maka bulan Desember adalah *keunong* 1. Namun, rumus tersebut hanya dapat digunakan untuk mengetahui *keunong* berapa yang terjadi pada tiap bulan masehinya, tidak untuk hari pertama pergantian *keunong* atau tanggal 1 dari setiap *keunong*, mengingat pergantian *keunong* atau tanggal 1 dari tiap *keunong* tidak sama dengan tanggal 1 pada tiap bulan masehi maupun bulan hijriyah, sehingga pergantian hari *keunong* hanya dapat diketahui dengan observasi yang hanya mampu dilakukan oleh ahlinya, sedangkan masyarakat awam akan kesulitan. Tidak seperti penanggalan hijriyah yang permulaan hari dapat terlihat dengan jelas yakni dimulai sejak terbenamnya matahari.⁹

Terkait keakuratan dari sistem *Keuneunong* pada saat ini untuk diterapkan di wilayah Aceh dapat diketahui dari analisis dan pengolahan data banjir yang terjadi di Aceh dapat disimpulkan bahwa pergeseran *Keunong* terhadap kejadian banjir merupakan masa proses pembentukan gejala cuaca hujan dengan intensitas lebat dari 1 hingga 7 hari. Hal ini berarti bahwa pergeseran tersebut mewakili ketepatan dari

⁹Ahmad Adib Rofiuddin, Penentuan Hari dalam Sistem Kalender Hijriyah, *Al-Ahkam*, Vol.26, No.1, 2015, 125.

kalender *Keunong*. Akurasi *Keunong* berada pada posisi 83% setelah analisis meteorologis.¹⁰ Secara umum pola *keuneunong* jika dibandingkan dengan cuaca di tahun 2021 masih cocok kecuali pada dua bulan, curah hujan dan anginnya cocok dengan perkiraan *keuneunong*. Pergeseran antara 0 s/d 2 bulan masih dalam batas yang wajar terhadap akurasi sistem *keuneunong*, karena pengaruh unsur-unsur gangguan dan anomali cuaca. Maka untuk tahun 2021 akurasi dari *keuneunong* adalah 83%. Maka dapat disimpulkan bahwa sistem *Keuneunong* dapat dijadikan bahan pertimbangan dan dasar analisa bagi peringatan dini cuaca ekstrem maupun penentuan musim di Aceh dan layak untuk terus dikembangkan dan dilestarikan eksistensinya.

Penggunaan sistem ini berfokus pada prakiraan musim dan penentuan untuk melaksanakan kegiatan sehari-hari dalam masyarakat. Mayoritas masyarakat yang menggunakan sistem ini adalah masyarakat pedesaan yang sistem pertaniannya masih sangat bergantung pada kondisi musim dan masih dipimpin oleh *Keujreun blang*¹¹, dimana seorang

¹⁰ Nasrol Adil, *Potensi Peringatan Dini Cuaca Extrim dan Iklim Ala adat Masyarakat Aceh*, (Banda Aceh, 14 April 2014).

¹¹*Keujruen blang* merupakan kelembagaan lokal terkait dengan pelaksanaan pembangunan pertanian, membina nilai-nilai budaya, norma-norma adat serta aturan untuk mewujudkan keamanan, kerukunan, ketertiban dan kesejahteraan bagi masyarakat tani. (Ikhsan, Pudji Muljono, Dwi Sadono,

keujreun blang harus mampu memprediksi hari yang baik untuk memulai siklus persawahan di desanya, yang prosesnya melalui rapat di balai desa, dan turun kesawah nya diawali dengan *khanduri blang*. Bagi desa-desa yang sudah memiliki sistem irigasi yang baik juga tetap memerlukan prediksi berdasarkan sistem *keuneunong* guna memprediksi terjadinya angin yang akan mengakhibatkan padi yang sudah menguning tumbang dan petani akan kesulitan saat akan memanen. Untuk penentuan hari-hari besar Islam dan pelaksanaan upacara adat lainnya hari yang tepat ditentukan berdasarkan diskusi dengan perangkat desa lainnya seperti kepala desa, imam masjid, dan *tuha peut gampong* yang merupakan lembaga legislatif desa.

Meskipun dalam beberapa literature dijelaskan bahwa *keunenong* itu berjumlah 12 *keunong* dalam 1 tahun, tapi ternyata menurut pengamatan penulis menunjukkan bahwa dalam 1 tahun mungkin terjadi 12-14 *keunong* dalam konsepsi astronominya. Berikut ini merupakan tabel terjadinya konjungsi antara Bulan dan bintang Antares sebagai bintang Alpha dari rasi bintang Scorpio pada tahun 2024 :

Tabel 1.1 : Konjungsi Bulan dan Bintang Antares

No.	<i>Keunong</i>	Tanggal	RA Bulan	Jarak Sudut (Separation)
1.	23	8 Januari 2024	15h 49m	-
2.	21	5 Februari 2024	16h 22m	-
3.	19	3 Maret 2024 30 Maret 2024	16h 03m 15h 48m	+0° 30' 01.9" -
4.	17	27 April 2024	16h 28m	-
5.	15	24 Mei 2024	16h 11m	+0° 54' 20.5"
6.	13	20 Juni 2024	15h 51m	-
7.	11	18 Juli 2024	16h 25m	+0° 40' 02.2"
8.	9	14 Agustus 2024	16h 05m	+0° 23' 56.4"
9.	7	10 September 2024	15h 50m	+0° 40' 30.5"
10.	5	8 Oktober 2024	16h 30m	+0° 55' 52.2"
11.	3	4 November 2024	16h 20m	+0° 25' 39.0"
12.	1	1 Desember 2024 28 Desember 2024	16h 07m 18h 40m	+0 30' 04.6" -

Dari tabel tersebut terlihat bahwa dalam satu tahun memungkinkan terjadi konjungsi antara Bulan dan bintang

Antares hingga 14 kali dalam satu tahun dengan rata-rata 28 hari dalam satu kali konjungsi ke konjungsi berikutnya. Dikarenakan sistem *keunenong* ini masih layak digunakan dan di pertahankan oleh masyarakat aceh, maka penulis ingin mengetahui tingkat keakuratan sistem ini ditinjau secara astronomis, sehingga penggunaan sistem ini dapat lebih akurat.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana reformulasi sistem *Keuneunong* dalam perspektif astronomi ?
2. Bagaimana relevansi sistem *keuneunong* dalam sebuah kalender musim ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bagaimana reformulasi sistem *Keuneunong* dalam perspektif astronomi.
2. Untuk mengetahui bagaimana relevansi sistem *Keuneunong* dalam sebuah kalender musim.

D. Manfaat Penelitian

1. Sebagai upaya mengaktualisasi sistem *Keuneunong* ke sehingga sesuai secara tinjauan astronomisnya, dan dapat ditampilkan dalam bentuk kalender.
2. Sebagai sumbangan kajian pemikiran tentang sistem *Keunenong* yang merupakan warisan budaya tak benda

dari Aceh, khususnya bagi masyarakat Aceh yang merupakan kearifan lokal nenek moyang berupa ilmu membaca alam yang memiliki kegunaan dalam penentuan pengelolaan lahan pertanian dan melaut, agar bisa terus dilestarikan dan dipublikasi sehingga diketahui masyarakat luas.

3. Sebagai acuan awal prakiraan cuaca saat rukyatul hilal, prakiraan hasil panen untuk prediksi zakat pertanian, penentuan penetapan tanggal perayaan hari-hari besar Islam dalam lingkup adat dan tradisi Aceh, dan aspek lainnya seperti pembangunan sarana dan prasarana yang dibangun dalam jangka waktu panjang.
4. Mengkolaborasikan Ilmu Falak dengan ilmu lainnya guna memperluas ilmu pengetahuan dan pengembangan Ilmu Falak.

E. Kajian Pustaka

Berdasarkan penelusuran penulis tentang sistem *keuneunong*, penelitian terkait penanggalan tradisional Aceh tersebut sudah ada meskipun masih terbatas, dan tulisan yang berisikan tentang ide-ide untuk mereformasi atau memodernisasi sistem *keuneunong* ini masih belum ada. Penelitian terkait sistem *keuneunong* yang telah dilakukan misalnya:

Penelitian Zulchaidir, Indra, Syamsidik, dengan judul *Keuneunong* Sebagai Adaptasi Masyarakat Kecamatan Pulo Aceh Dalam Menghadapi Bencana Hidrometeorologi.¹² Dalam jurnal penelitian ini mengkaji tentang fungsi *keuneunong* sebagai pengembangan LINK (*Local and Indigenous Knowlndge*) dalam menghadapi bencana hidrometeorologis. Masyarakat Kecamatan Pulo Aceh percaya bahwa *keuneunong* memberikan sejumlah informasi awal untuk menghindari cuaca buruk di laut, curah hujan yang tinggi, musim kemarau, badai, perubahan pola pergerakan angin dan beberapa peristiwa alam lainnya.

Selanjutnya dalam penelitian Ezra M. Choesin yang berjudul *Keuneunong: Learning from Authority. Antropologi Indonesia Indonesian Journal of Social and Cultural Anthropology*.¹³ Dalam jurnal ini hanya membahas garis-garis besar penerapan *Keuneuneng* bagi petani di Aceh Pidie dan menjelaskan bagaimana *keujreun blang* sebagai pemegang posisi otoritas dalam menjalankan tugasnya untuk membina para petani dan menetapkan tanggal tanam agar sesuai dengan waktunya dan meminimalisir kegagalan panen. dan selain

¹²Zulchaidir, Indra, Syamsidik, *Keuneunong* Sebagai Adaptasi Masyarakat Kecamatan Pulo Aceh Dalam Menghadapi Bencana Hidrometeorologi, “*Jurnal Ilmu Kebencanaan (JIKA)*” Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Volume 2, No. 2, 2015.

¹³Ezra M. Choesin “*Keuneunong: Learning from Authority*”. *Antropologi Indonesia; Indonesian Journal of Social and Cultural Anthropology*. No 2, 2015.

menentukan jadwal tanam, dia juga memikul tanggung jawab menyelesaikan sengketa di daerah pertanian. Dari penelitian ini diketahui bahwa petani mengandalkan otoritas *Keujreun Blang* untuk menafsirkan tanda-tanda alam dalam melihat *Keuneunong* dan kemudian mengikutinya.

Darmadi Johan dari University of New South Wales, Australia juga menuliskan tentang *keuneunong* dalam *Journal of Aceh Studies (JOAS)* Vol 1, No. 1 tahun 2024 dengan judul *The Keuneunong Dating and Acehnese Society*. Dalam diskusi jurnal ini menggali makna budaya dan sosial yang lebih luas dari ritual *Keuneunong* yang merupakan fondasi budaya Aceh yang berasal dari etos sejarah, sosial, dan lingkungan masyarakat. Tulisan ini memberikan gambaran seagman tentang ritual *Keuneunong* dan signifikansinya bagi masyarakat Aceh. Dengan memahami literatur yang telah ada, penulis memberikan sorotan atas implikasi budaya, sosial, dan identitas terkait *Keuneunong*, menjelaskan bagaimana ritual ini membantu membentuk lanskap budaya Aceh dan penting dalam membentuk dinamika sosial.¹⁴

Penelitian yang berkaitan dengan reformulasi terdapat penelitian Wali Cosara yang berjudul *Reformulation of the Aceh Hijri Calendar Algorithm*, dalam penelitian ini menguraikan tentang kalender Hijriyah yang ada di Aceh,

¹⁴Darmadi Johan, *The Keuneunong Dating and Acehnese Society*, *Journal of Aceh Studies (JOAS)*, Vol 1, No. 1, 2024 .

dimana ini perpatokan pada fase-fase bulan saja dan tidak menggunakan rasi bintang, sedangkan untuk *Keuneunong* perpatokan pada perputaran bulan terhadap rasi bintang Scorpio sebagai acuannya. Reformulasi kalender Hijriyah Aceh berdasarkan pada hisab urfi yang kemudian dikembangkan dan disesuaikan.¹⁵

Sebagaimana yang telah dipaparkan, maka yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada fokus kajian penelitian.

F. Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis dan pendekatan penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *library research* (kepuustakaan) dengan menggunakan pendekatan interdisipliner karena dalam menyelesaikan permasalahan penelitian ini melibatkan ilmu sejarah, astronomi, meteorologi, dan statistika.

¹⁵ Wali Cosara, *Reformulation of the Aceh Hijri Calendar Algorithm*, (Tesis, Universitas Islam Negeri Walisongo, 2023).

2. Sumber data

Sumber data yang digunakan penulis dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer dalam penelitian ini adalah Data posisi bulan terhadap rasi bintang scorpio. Data astrometrik bintang Antares diperoleh dari Katalog Hipparcos, sebuah katalog bintang yang disusun oleh Badan Antariksa Eropa (ESA), dan data ephemeris Bulan diperoleh melalui pustaka Skyfield, sebuah perangkat lunak open-source yang ditulis dalam bahasa Python, serta data curah hujan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sultan Iskandar Muda, Aceh. Sumber data sekunder dalam penelitian ini meliputi buku *De Atjehers* dan *Adat Meugoe*, manuskrip, jurnal, dan seluruh dokumen yang berkaitan dengan penelitian ini serta wawanca dengan anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Provinsi Aceh, ketua Tim Falakiyyah Provinsi Aceh, observer Obsevatorium Teuku Chik Kuta Karang Aceh dan tokoh masyarakat Aceh.

3. Fokus penelitian

Penelitian ini terfokus pada reformulasi sistem *Keuneunong* yang sesuai menurut tinjauan astronomis, sehingga bisa sesuai dengan peredaran bulan terhadap

rasi bintang Scorpio, dan juga dapat ditentukan dengan tepat perubahan atau pergantian *keunong* dalam setiap bulannya. Sehingga sistem *keuneunong* bisa disusun menjadi sebuah kalender yang dapat digunakan dengan mudah oleh masyarakat Aceh.

4. Metode pengumpulan data

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis menggunakan studi dokumentasi.

Data Hipparcos diperoleh dengan mengunduh katalog dalam format teks dari situs web ESA. Data kemudian diimpor ke dalam lingkungan Python menggunakan pustaka *astropy*. Untuk mendapatkan data ephemeris Bulan, sebuah skrip Python ditulis menggunakan pustaka *Skyfield*.

5. Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif (*descriptive analysis*). Untuk menghitung posisi Bulan dan Antares, dalam penelitian ini menggunakan pustaka *Skyfield* dalam bahasa Python, dengan mengakses data ephemeris Bulan dan data astrometri Antares dari katalog Hipparcos. Waktu konjungsi ditentukan dengan mencari minimum jarak sudut antara Bulan dan Antares pada kurva jarak sudut terhadap waktu

sehingga dapat disajikan waktu konjungsi antara Bulan dan Scorpio.

G. Sistematika Pembahasan

Secara garis besar, penulisan penelitian ini disusun per bab. Terdiri dari lima bab, dan setiap babnya terdapat sub-sub bab pembahasan dengan permasalahan-permasalahan tertentu dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan . Bab ini terdiri atas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, telaah pustaka, metodologi penelitian, dan terakhir merupakan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Umum mengenai Sistem Prakiraan Cuaca. Pada bab ini dipaparkan mengenai iklim, cuaca, dan musim, unsur-unsur yang mempengaruhi iklim dan cuaca, korelasi astronomi posisi dengan aktifitas manusia dan kalender musim.

Bab III : Membahas sistem *keuneunong* sebagai prakiraan musim dalam masyarakat aceh. Dalam bab ini membahas mengenai sistem *keuneunong* dalam masyarakat Aceh, *Keuneunong* perspektif eteorologi, penggunaan sistem *keuneunong* dalam ilmu falak, konsep penentuan cuaca dalam sistem *keuneunong*, dan prakiraan cuaca pada tiap *keunong*.

Bab IV : Reformulasi sistem *keuneunong* dalam perspektif astronomi. Dalam bab ini membahas formula

perhitungan sistem *Keuneunong*, dengan data bulan dan rasi bintang diambil dari Skyfield dan Hipparcos, pengembangan rumusan *keuneunong* yang lebih akurat berdasarkan tinjauan astronomis dan penempatan dalam sebuah kalender musim.

Bab V : Penutup. Bab ini memuat kesimpulan, saran atau rekomendasi, dan penutup.

BAB II

LANDASAN TEORI PRAKIRAAN MUSIM

A. Bumi dan Atmosfer

Atmosfer sangat penting untuk kelangsungan hidup seluruh makhluk hidup di Bumi.¹⁶ Atmosfer bumi ibarat selimut yang berfungsi untuk melindungi kulit bumi termasuk makhluk hidup yang tinggal di atasnya dari serangan sinar-sinar kosmik, sinar ultraviolet matahari, dan partikel-partikel dari luar angkasa.¹⁷ Atmosfer berasal dari kata *atmos* yang berarti uap dan *sphaira* yang berarti bulatan. Jadi atmosfer dapat diartikan sebagai lapisan gas yang menyelubungi bulatan bumi. Atmosfer bersifat dapat dimampatkan (kompresibel) sehingga lapisan atmosfer bawah lebih padat daripada lapisan atasnya, akibatnya tekanan udara berkurang sesuai dengan ketinggian. Massa total atmosfer sekitar 56×10^{14} ton, setengah dari massanya terletak dibawah 6.000 m dan lebih dari 99% terletak di dalam lapisan 35.000 m dari bawah permukaan bumi.¹⁸ Kondisi cuaca yang ada di bumi ini sepenuhnya di pengaruhi oleh atmosfer karena atmosfer

¹⁶ A Marshall Editions, *Intisari Ilmu Planet Bumi*, terj. Terry Mart, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005), 16.

¹⁷ Wiwit Suryanto & Alutsyah Luthfian, *Pengantar Meteorologi; Dasar-dasar Ilmu Tentang Cuaca*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2019), 2.

¹⁸ Bayong Tjasyono HK. *Klimatologi* (Bandung: Penerbit ITB, edisi kedua, 2004), 2-4.

mampu menahan panas bumi yang keluar dan masuk ke bumi. Teknologi yang berkembang saat ini telah memungkinkan pengukuran parameter atmosfer.¹⁹

Komposisi atmosfer didominasi oleh nitrogen (78%), oksigen (21%), argon (0,9%), dan karbon dioksida (0,03%), dengan sejumlah kecil gas lain seperti helium, hidrogen, xenon, ozon, serta uap air dan partikel aerosol. Massa total atmosfer diperkirakan sekitar 5×10^{18} kg, di mana 75% dari massa tersebut terkonsentrasi di lapisan troposfer. Seiring dengan peningkatan ketinggian, massa dan tekanan atmosfer mengalami penurunan secara bertahap.²⁰ Sejak terbentuknya bumi, kandungan kimiawi atmosfer telah berevolusi. Karbon dioksida (CO₂) menurun secara signifikan antara 4.500 – 3.000. Kenaikan nitrogen mengalami hal serupa, karena fotosintesis yang menyerap Karbon dioksida (CO₂) dan mengeluarkan oksigen (O₂).²¹

Atmosfer tidak hanya berfungsi sebagai pembatas antara ruang angkasa dan Bumi, tetapi juga terdiri atas beberapa lapisan yang memiliki karakteristik unik, termasuk perbedaan suhu yang signifikan. Setiap lapisan atmosfer menunjukkan

¹⁹ Lusiana Elmi Juwita & Suryadhi, Rancang Bangun Sistem Observasi Keadaan Atmosfer Bumi Menggunakan Drone, *JEEE – U Journal of Electrical and Electronic Engineering*, Vol.2, No.2, 2018, 85. DOI : <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v2i2.1700>

²⁰ Indri Dayana, *Fisika Atmosfer*, (Medan: Guepedia, 2022),111.

²¹ Charyn Jones, dkk., *Jendela Iptek : Astronomi*, terj. Edlina H. Eddin, (Jakarta: Balai Pustaka, 1997), 43.

variasi suhu yang sangat kontras; beberapa lapisan memiliki suhu yang sangat tinggi, sementara lapisan lainnya sangat dingin. Perbedaan suhu ini berperan penting dalam memengaruhi berbagai fenomena alam, seperti pola cuaca dan dinamika kehidupan di Bumi. Pemahaman mengenai perbedaan suhu di setiap lapisan atmosfer menjadi kunci untuk menjelaskan dampaknya terhadap kondisi lingkungan di planet ini.²² Berikut uraian dari setiap lapisan atmosfer :

1. Eksosfer

Eksosfer adalah lapisan terluar dari atmosfer yang berada di ketinggian sekitar 600 km hingga 10.000 km di atas permukaan Bumi. Pada lapisan ini, atom dan molekul mulai lepas ke luar angkasa, serta satelit mengorbit Bumi. Bagian bawah eksosfer adalah lapisan transisi yang disebut *thermopause*.

2. Termosfer

Termosfer terletak di antara ketinggian 85 km hingga 600 km, sering disebut atmosfer atas. Meskipun sangat tipis, gas di termosfer menjadi semakin padat mendekati permukaan Bumi. Di lapisan ini, radiasi ultraviolet dan

²² Ahmad Fauzi, Yuk ketahui Lapisan Atmosfer Yang Suhnya Paling Tinggi dan Paling Rendah, diakses pada 20 November 2024, pukul 03.50 WIB <https://dirgantara-lapan.or.id/lapisan-atmosfer-suhnya-tinggi-rendah/>

sinar-X dari Matahari diserap oleh molekul, menyebabkan peningkatan suhu yang signifikan. Suhu dapat mencapai 2.000°C (3.600°F) di bagian atas termosfer, meskipun terasa dingin bagi kulit karena jumlah molekul yang sedikit. Bagian bawah termosfer adalah transisi ke mesosfer yang disebut *mesopause*.

3. Mesosfer

Mesosfer membentang dari ketinggian sekitar 50 km hingga 85 km. Gas di lapisan ini cukup padat untuk memperlambat meteor, sehingga terbakar dan meninggalkan jejak api di langit malam. Suhu menurun seiring ketinggian, tetapi mendekati dasar lapisan, suhunya mencapai sekitar -15°C (5°F). Perbatasan antara mesosfer dan stratosfer disebut *stratopause*.

4. Stratosfer

Stratosfer berada di ketinggian 6–20 km hingga 50 km di atas permukaan Bumi. Lapisan ini mengandung 19% gas atmosfer, tetapi sedikit uap air. Suhu meningkat seiring ketinggian akibat pembentukan ozon, yang menghasilkan panas. Di bagian atas stratosfer, suhu maksimum sekitar -15°C (5°F). Lapisan ini ditandai dengan stabilitas udara yang mencegah pergerakan

vertikal, sehingga bagian bawahnya sering terlihat sebagai puncak awan berbentuk landasan (*cumulonimbus*). Perbatasan bawahnya disebut *tropopause*.

5. Troposfer

Troposfer adalah lapisan terendah atmosfer, tempat semua cuaca terjadi. Ketinggiannya bervariasi: 18–20 km di ekuator, 9 km di lintang sedang (50°LU/LS), dan sekitar 6 km di kutub. Kerapatan gas menurun dengan ketinggian, menyebabkan penurunan suhu dari rata-rata 17°C (62°F) di permukaan hingga -51°C (-60°F) di *tropopause*.²³ Di daerah khatulistiwa, lapisan troposfer lebih tebal jika dibandingkan dengan daerah kutub, karena di daerah khatulistiwa suhunya lebih panas sehingga lapisan udaranya mengembang. Sumber pemanasan utama lapisan troposfer adalah panas matahari yang diterima bumi dan dipantulkan lagi ke udara, sehingga makin ke atas suhunya semakin rendah.²⁴

²³ National Oceanic and Atmospheric Administration U.S., Layers of the Atmosphere, diakses pada 20 November 2024, pukul 04.10 WIB <https://www.noaa.gov/jetstream/atmosphere/layers-of-atmosphere>

²⁴ Mulyadi, *Seri Sains Atmosfer*, (Semarang : Alprin, 2019), 8.

B. Iklim, Musim dan Cuaca

1. Iklim

Dalam kehidupan sehari-hari keadaan iklim, musim, dan cuaca sangat mempengaruhi segala aktivitas manusia. Iklim adalah kondisi atau keadaan rata-rata cuaca pada suatu daerah yang luas. Iklim ditentukan berdasarkan perhitungan waktu 11 hingga 30 tahun. Iklim pada suatu daerah dipengaruhi oleh letak geografis dan topografi wilayah tersebut, artinya perbedaan iklim pada suatu daerah dipengaruhi oleh posisi relatif matahari terhadap daerah tersebut di planet Bumi.²⁵ Iklim merupakan kebiasaan alam yang digerakkan oleh gabungan beberapa unsur, yaitu radiasi matahari, temperature, kelembapan, awan, presifikasi, evaporasi, tekanan udara, dan angin. Unsur-unsur itu berbeda pada setiap lokasi. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya faktor-faktor iklim yaitu : ketinggian tempat, latitude atau garis lintang, daerah tekanan, arus laut dan permukaan tanah.²⁶ Dilewati oleh garis khatulistiwa, hampir seluruh wilayah Indonesia memiliki iklim tropis. Iklim tropis yaitu iklim yang khusus untuk wilayah khatulistiwa, karakteristiknya

²⁵ Yunastiti Purwaningsih, dkk., *Adaptasi Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2022),1.

²⁶ Ance Gunarsih Kartasapoetra, *Klimatologi; Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2004), 1-2.

selalu bersuhu tinggi dan banyak curahan hujan dalam sekurang-kurangnya setengah tahun.²⁷

Faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan iklim antar wilayah disebut kendali iklim. Matahari adalah kendali iklim utama yang memicu berbagai fenomena atmosfer seperti pergerakan angin dan arus laut. Faktor-faktor lain yang turut mempengaruhi iklim meliputi distribusi daratan dan lautan, sistem tekanan udara, massa udara, topografi (pegunungan), arus laut, dan peristiwa meteorologi seperti badai.²⁸

2. Cuaca

Cuaca merujuk pada kondisi atmosfer tertentu di lokasi dan waktu tertentu, yang diukur menggunakan variabel seperti kecepatan dan arah angin, suhu udara, kelembapan, tekanan atmosfer, tingkat awan, serta presipitasi. Cuaca dapat berubah setiap jam, hari, atau musim.²⁹ Cuaca dan iklim memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

²⁷ Soejadi Wh, dkk. *Kamus Klimatologi*, (Jakarta, Pusat pembinaan dan pengembangan bahasa dan kebudayaan departemen pendidikan dan kebudayaan, 1996), 36.

²⁸ Miftahuddin, Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat, *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, Vol. 13, No. 1, 2016, 27, DOI : <https://doi.org/10.20956/jmsk.v13i1.3476>

²⁹ R.D. Moore, dkk. *Weather and Climate, FORREX Forest Research Extension Society, B.C. Ministry of Forests and Range and Environment Canada*, 2008, 3.

Sebagai contoh, keseimbangan antara sinar matahari dan curah hujan sangat berpengaruh pada siklus pertanian. Selain itu, setiap makhluk hidup menyesuaikan diri dengan kondisi cuaca dan iklim di habitatnya.³⁰ Kondisi cuaca antara lain meliputi cuaca berawan, cerah, panas, dingin, maupun cuaca hujan.³¹

Prakiraan cuaca adalah proses ilmiah yang melibatkan pengumpulan dan analisis data meteorologi seperti suhu, kelembapan, curah hujan, serta kecepatan dan arah angin. Data-data ini kemudian dibandingkan dengan pola cuaca masa lalu untuk menghasilkan prediksi cuaca yang akurat untuk hari, bulan, bahkan tahun mendatang.³² Proses prakiraan cuaca memerlukan banyak komponen data cuaca, jumlah data yang besar serta kemampuan prakirawan.³³

³⁰ Delik Iskandar, dkk., *Eksiklopedia : Seri Cuaca dan Iklim*, (Semarang: Alprin, 2019), 6.

³¹ M. Noor Said, *Mengenal Musim di Dunia*, (Semarang: Alprin, 2009), 3.

³² Ardytha Luthfiarta, dkk., Analisa Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda, *Journal of Information System*, Vol. 5, No. 1, 2020, 11.

³² M. Noor Said, *Mengenal Musim di Dunia*, (Semarang: Alprin, 2009), 3. DOI: <https://doi.org/10.33633/joins.v5i1.2760>

³³ Subekti Mujasih, Pemanfaatan Data Mining Untuk Prakiraan Cuaca, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 12, No. 2, 2011,

3. Musim

Musim merupakan periode tertentu dalam setahun yang ditandai oleh pola cuaca spesifik.³⁴ Menurut *National Geographic*, musim adalah periode dalam setahun yang dibedakan berdasarkan kondisi iklim tertentu. Setiap musim memiliki pola pencahayaan, suhu, dan cuaca yang berulang setiap tahun.³⁵

Bumi mengalami revolusi yakni mengelilingi Matahari dalam orbitnya selama 365 hari, 6 jam, dan 9 menit dengan acuan terhadap bintang, dengan kecepatan yang berkisar antara 29,29 hingga 30,29 km/detik. Ditambahkan 6 jam dan 9 menit setiap tahun menghasilkan akumulasi waktu sekitar satu hari ekstra setiap empat tahun (tahun kabisat).³⁶ Revolusi Bumi dan kemiringan porosnya terhadap bidang ekliptika menyebabkan pergantian musim sepanjang tahun, terutama di wilayah beriklim sedang (lintang 23,5° hingga 66,5°). Selama periode revolusi Bumi dari 21 Maret hingga 21 Juni, kutub utara cenderung condong ke

³⁴ Louisville. KY, *Why Do We have Seasons?*, National Weather Service, diakses pada 17 November 2024, pukul 16.00. <https://www.weather.gov/lmk/seasons>

³⁵ National Geographic, *Season*, diakses pada 21 November 2024, pukul 05:12 WIB, <https://education.nationalgeographic.org/resource/season/>

³⁶ Dave Doody, Basics of Spaceflight National Aeronautics and Space Administration (NASA), diakses pada 21 November 2024, pukul 05:47 WIB, <https://science.nasa.gov/learn/basics-of-space-flight/>

arah Matahari, sedangkan kutub selatan menjauh. Akibatnya, belahan Bumi utara mengalami musim semi, sementara belahan Bumi selatan mengalami musim gugur. Pada tanggal 21 Juni, Matahari berada di garis balik utara (GBT), sehingga kutub utara lebih dekat ke Matahari. Pada saat ini, belahan Bumi utara menerima lebih banyak energi panas, menyebabkan puncak musim panas di wilayah tersebut, sedangkan belahan Bumi selatan mengalami musim dingin. Selanjutnya, dalam periode 23 September hingga 22 Desember, kutub utara menjauh dari Matahari, sedangkan belahan Bumi selatan mendekat. Hal ini mengakibatkan belahan Bumi utara mengalami musim dingin, sementara belahan Bumi selatan memasuki musim panas.³⁷ Semakin jauh suatu wilayah dari khatulistiwa, semakin khas pola musim yang terjadi di tempat tersebut. Musim yang mengalami perubahan sepanjang tahun memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan hewan dan tumbuhan.³⁸

Musim biasanya diamati dalam periode bulanan. Selain itu, terdapat konsep zona musim (ZOM), yaitu

³⁷ Thoha Firdaus & Arini Rosa Sinensis, Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Matahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya?, *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, Vol. 9, No. 1, 26. DOI : <https://doi.org/10.30599/jti.v9i1.78>

³⁸ A Marshall Editions, *Intisari Ilmu : Cuaca*, terj. Anggia Prasetyoputri, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005), 37

wilayah yang memiliki batas jelas antara musim hujan dan musim kemarau. Sementara itu, wilayah yang tidak memiliki batas tegas antara musim hujan dan kemarau dikenal sebagai daerah non-zona musim (Non-ZOM). Batas wilayah ZOM tidak mengikuti pembagian administratif pemerintahan. Sebagai contoh, satu wilayah ZOM dapat mencakup beberapa kabupaten, atau sebaliknya, satu kabupaten dapat terdiri dari beberapa ZOM.³⁹

C. Unsur-unsur yang Mempengaruhi Iklim dan Cuaca

Unsur - unsur yang mempengaruhi cuaca dan iklim adalah sebagai berikut :

1. Suhu Udara

Suhu adalah ukuran tingkat panas atau dingin yang dinyatakan dalam salah satu dari beberapa skala, seperti Fahrenheit dan Celsius.⁴⁰ Suhu secara operasional, didefinisikan sebagai besaran yang diukur menggunakan termometer. Definisi ini didasarkan pada pengamatan langsung terhadap perubahan sifat fisik suatu zat ketika suhunya berubah. Meskipun demikian, pemahaman yang

³⁹ Budi Susilo, *Mengenal Iklim dan Cuaca di Indonesia*, (Yogyakarta: Diva Press, 2021), 23.

⁴⁰ Temperature, Britannica, diakses pada 21 November 2024, pukul 08:48 WIB, <https://www.britannica.com/science/thermodynamics>

lebih mendalam tentang suhu melibatkan konsep energi kinetik partikel penyusun suatu zat. Pengukuran suhu menggunakan dua termometer yang berbeda pada berbagai kondisi menunjukkan konsistensi dalam pengukuran.⁴¹ Skala-skala pada thermometer dibuat berdasarkan perubahan sifat-sifat fisis benda akibat perubahan suhu, misalnya perubahan volume, perubahan sifat magnetik, perubahan sifat listrik ataupun perubahan sifat optik.⁴² Termometer yang digunakan untuk mengukur suhu udara yaitu termometer konvensional (termometer maksimum, termometer minimum, termometer bola kering dan termometer bola basah) dan termometer digital serta barometer digital. Termometer tersebut diletakkan di dalam sangkar meteorologi yang berfungsi untuk melindungi termometer dan barometer dari hujan dan radiasi matahari secara langsung.⁴³

2. Tekanan Udara

Tekanan udara di atmosfer merupakan salah satu elemen penting dalam pengamatan meteorologi, karena

⁴¹ Paul Peter Urone & Roger Hinrichs, *College Physics*, (Houston, Texas: OpenStax, 2012), e-book, bab 13.

⁴² Yohanes Surya, *Suhu dan Termodinamika*, (Tangerang: PT Kandel, 2009), 04.

⁴³ Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi H. Asan Sampit Kotawaringin Timur, diakses pada 22 November 2024, pukul 03:40 WIB, <https://stamet-kotim.bmkg.go.id/test1/>

dapat digunakan sebagai indikator utama untuk menentukan kondisi atmosfer pada waktu tertentu. Peta cuaca atau peta synoptic dihasilkan dari serangkaian pengukuran elemen atmosfer yang dilakukan di berbagai lokasi. Pengukuran ini dilakukan pada waktu yang telah disepakati secara internasional, yang dikenal sebagai waktu *synoptic*. Waktu *synoptic* yang signifikan adalah pukul 00.00, 06.00, 12.00, dan 18.00 UTC.

Tekanan udara sendiri didefinisikan sebagai gaya yang diterapkan atau bekerja pada suatu wilayah di permukaan bumi. Dalam meteorologi, istilah ini merujuk pada gaya yang dihasilkan oleh kolom udara di atas suatu wilayah permukaan bumi.⁴⁴ Tekanan udara berbanding terbalik dengan ketinggian. Semakin tinggi suatu tempat, semakin sedikit jumlah molekul udara yang menekan permukaan di bawahnya, sehingga tekanan udaranya pun semakin rendah.⁴⁵

⁴⁴ I Kadek Layu & Anugrah Nur Prasetyo, *Meteorologi*, (Semarang: Penerbit Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2021), 49.

⁴⁵ Akhmad Fadholi, Study Pengaruh Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan Di Bandara H.A.S. Hananjoeddin Buluh Tumbang Belitung Periode 1980-2010, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, Vol. 3 No. 1, 2013, 3.

3. Kelembapan Udara

Kelembapan udara, yang juga dikenal sebagai tingkat kelembapan atau kebasahan udara, merupakan kandungan uap air yang terdapat di udara. Ketika kadar uap air rendah, udara akan terasa lebih kering. Uap air di atmosfer berasal dari proses penguapan air yang terjadi pada permukaan bumi, seperti laut, sungai, danau, tanah, maupun dari tumbuhan. Kadar uap air di udara bersifat dinamis, selalu mengalami perubahan dan tidak pernah stabil. Uap air yang terdapat di atmosfer ini merupakan bagian dari siklus hidrologi. Oleh karena itu, jumlah air yang tersedia di suatu wilayah dipengaruhi oleh faktor lingkungan di daerah tersebut. Faktor-faktor seperti intensitas sinar matahari, suhu, dan tekanan udara memiliki pengaruh besar terhadap pembentukan uap air di atmosfer. Semakin tinggi intensitas sinar matahari dan suhu udara, makin banyak uap air yang dikandungnya, artinya semakin lembab udara tersebut.⁴⁶

4. Curah Hujan

Presipitasi yang umumnya dikenal sebagai hujan, merupakan fenomena meteorologi berupa jatuhnya partikel air atau es dari awan menuju permukaan bumi.

⁴⁶ Tri Cahyono, *Penyehatan Udara*, (Yogyakarta: Penerbit Andi, 2017), 25.

Proses ini terjadi ketika tetesan air di dalam awan mencapai ukuran kritis, yakni minimal 200 mikrometer. Jika tetesan air tersebut menguap sebelum mencapai permukaan bumi, fenomena ini disebut virga. Ukuran partikel yang cukup besar memungkinkan tetesan air mengatasi gaya angkat udara dan gravitasi, sehingga dapat jatuh ke permukaan bumi.

Besaran curah hujan menunjukkan seberapa banyak air yang jatuh dari langit dan mencapai permukaan bumi dalam suatu periode. Pengukuran curah hujan dilakukan dengan mengukur tinggi air hujan yang tertampung. Nilai curah hujan yang diperoleh merupakan jumlah total tanpa memperhitungkan faktor-faktor kehilangan air seperti proses meresapnya air ke dalam tanah (infiltrasi) dan Proses penguapan air (evaporasi).⁴⁷

5. Angin

Angin adalah aliran udara yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara di berbagai tempat. Udara selalu

⁴⁷ Yunus S. Swarinoto & Sugiyono, Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembapan Udara Dalam Persamaan Regresi Untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Bandar Lampung, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 12, No. 3, 2011, 272-273.

mengalir dari daerah dengan tekanan udara tinggi menuju daerah dengan tekanan udara rendah.⁴⁸

Angin merupakan udara yang bergerak dan tersedia dalam jumlah tak terbatas, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi alternatif.⁴⁹ Instrumen meteorologi yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin adalah Anemometer mangkok. Satuan yang umum digunakan untuk menyatakan kecepatan angin adalah kilometer per jam atau knot ($1\text{knot} = 0,5148\text{m/det} = 1,854\text{km/jam}$).⁵⁰

Angin memiliki arah yang menunjukkan dari mana angin tersebut bertiup. Untuk angin permukaan, arah biasanya dinyatakan dalam 16 titik kompas, seperti U, UTL, TL, TTL, dan sebagainya. Sementara itu, untuk angin di ketinggian, arah dinyatakan dalam derajat atau 1/10 derajat dari utara dengan arah searah jarum jam. Kecepatan angin dapat diukur menggunakan berbagai satuan, seperti kilometer per jam (km/jam), mil per jam (mil/jam), meter per detik (m/det), atau knot. Hubungan antara satuan tersebut adalah: 1 km/jam setara dengan

⁴⁸ Clara Dwi Lestari Simbolon, dkk., Analisis Arah dan Kecepatan Angin Terhadap Sebaran Curah Hujan Di Wilayah Kabupaten Tangerang, *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 10, No. 01, 2022, 113.

⁴⁹ Murwani Dewi Wijayanti, *Seri Energi Alternatif: Energi Angin*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2023), 2.

⁵⁰ Ema Sastri Puspita & LizaYulianti, Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy, *Jurnal Media Infotama*, Vol. 12 No. 1, 2016, 2.

0,621 mil/jam atau 0,278 knot; 1 knot setara dengan 1,852 km/jam, 1,151 mil/jam, atau 0,514 m/det.⁵¹

Perbedaan pemanasan antara daratan dan lautan menyebabkan terjadinya perubahan arah angin secara musiman yang disebut monsun. Indonesia, dengan posisi geografisnya yang unik, mengalami pengaruh dari dua sistem monsun besar. Namun, pola monsun di Indonesia tidak hanya dipengaruhi oleh faktor skala besar seperti El Nino dan Osilasi Madden-Julian, tetapi juga oleh faktor skala lokal seperti topografi pegunungan dan sirkulasi darat-laut. Akibatnya, pola curah hujan di Indonesia sangat bervariasi, bahkan di beberapa wilayah tidak terdapat perbedaan yang jelas antara musim hujan dan kemarau.⁵²

D. Korelasi Astronomi Posisi Dengan Aktifitas Manusia

Jauh sebelum adanya catatan sejarah, manusia menyadari hubungan dekat antara peristiwa-peristiwa di Bumi dan posisi benda-benda langit. Mereka menyadari bahwa perubahan musim dan banjir sungai-sungai besar seperti Sungai Nil di Mesir terjadi ketika suatu benda langit termasuk matahari,

⁵¹ Miftahuddin, Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat, *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, Vol. 13, No. 1, 2016, 28, DOI : <https://doi.org/10.20956/jmsk.v13i1.3476>

⁵² Giarno, dkk., Kajian Awal Musim Hujan Dan Awal Musim Kemarau di Indonesia, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 13 No. 1, 2012, 1.

bulan, planet-planet, dan bintang-bintang, mencapai tempat tertentu di langit. Kultur agrarian awal, meyakini bahwa benda-benda langit ini dapat mengendalikan musim, juga sangat mempengaruhi seluruh peristiwa di Bumi. Sejak 5.000 tahun yang lalu manusia mulai melacak pergerakan benda langit sehingga mereka mengetahui kapan harus menanam tanaman pangan atau berburu. Bangsa China, Mesir, dan Babylonia kuno dikenal baik dengan penyimpanan catatannya. Budaya ini mencatat lokasi matahari, bulan, dan kelima planet tampak ketika objek-objek ini bergerak perlahan terhadap latar belakang bintang-bintang yang tetap.⁵³

Ilmu astronomi menjadi berkembang luas sepanjang sejarah jauh sebelum Islam. Hal ini dikarenakan fenomena astronomi seperti terbit dan terbenam matahari, bulan, dan bintang memiliki korelasi dengan perubahan cuaca dan musim sepanjang tahun, ini digunakan untuk menentukan jadwal berburu, bercocok tanam, perdagangan dan perjalanan, hingga mengamati hari-hari ritual agama dan sosial, dan hal lainnya.⁵⁴ Benda langit yang digunakan sebagai patokan dalam kegiatan sehari-hari dapat berbeda-beda pada tiap peradaban atau daerah. Pada zaman Babilonia kuno, rasi

⁵³ Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens, *Ilmu Bumi, Edisi Keempat Belas, Jilid 2*, Penerbit Erlangga, 2019, 234.

⁵⁴ Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak Dari Sejarah Ke Teori Dan Aplikasi*, (Depok: PT RajaGrafindo Persada, 2017), 1-2.

bintang Pleiades memainkan peran penting dalam navigasi, terutama terkait aturan pelayaran. Pleiades berasal dari kata *Pleione* atau *Pleion* yang sama dengan *Sailing* yang berarti “berlayar”. Rasi bintang ini menjadi panduan karena kemunculannya di langit malam terkait erat dengan siklus musim dan kondisi cuaca yang penting bagi para pelaut. Ketika Pleiades muncul sepanjang malam (biasanya di musim gugur), hal ini menandai bahwa musim dingin akan segera datang. Musim dingin di kawasan Timur Tengah, termasuk Mesopotamia kuno, seringkali disertai dengan angin kencang dan badai. Oleh karena itu, kemunculan Pleiades sepanjang malam menjadi peringatan bagi para pelaut untuk berhenti berlayar, karena kondisi cuaca yang buruk akan datang.⁵⁵

Bintang dapat dijadikan sebagai petunjuk arah di laut, di darat maupun di langit. Kehidupan sehari-hari bintang dapat digunakan sebagai petunjuk arah mata angin, acuan waktu, dan penentuan musim. Pada malam hari bagi masyarakat yang bekerja di tengah lautan dapat menjadikan bintang sebagai petunjuk arah atau sistem navigasi alami dalam mengetahui arah berlabuh. Allah SWT menyebutkan tentang bintang atau dalam bahasa Arab (Al-Quran) disebut sebagai

⁵⁵ Dr. Susanne M. Hoffmann, " *Astronomy Development In Europe*," Studium Generale Ilmu Falak, 03 Oktober 2024, Ruang Theater gedung Prof. Qodri Azizi UIN Walisongo Semarang.

Najm (jamaknya *Nujm*) sebagai petunjuk di Bumi.⁵⁶
Sebagaimana firmanNya dalam QS. An-Nahl ayat 16 :

وَعَلَّمْنَاهُ بِالنَّجْمِ ۖ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ

*“(Dia juga menciptakan) tanda-tanda. Dengan bintang-bintang mereka mendapat petunjuk.”*⁵⁷

Pada ayat ini Allah menjelaskan bahwa bintang-bintang yang tersebar di angkasa dapat dijadikan petunjuk, baik untuk menentukan arah maupun waktu. Allah menetapkan posisi bintang-bintang sedemikian rupa dengan tujuan dan manfaat bagi manusia.

Firman Allah yang menjelaskan hal tersebut juga tercantum dalam QS al-An’am ayat 97 :

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

“Dialah yang menjadikan bagimu bintang-bintang agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan (yang pekat) di darat dan di laut. Sungguh, Kami telah memerinci tanda-tanda (kekuasaan Kami) kepada kaum yang mengetahui”.

⁵⁶ A.Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap dan Praktis* (Jakarta: Amzah, 2012), 21.

⁵⁷ Quran Kemenag RI <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/16?from=16&to=16> diakses pada 23 Oktober 2024, pukul 17:02 WIB

Ayat ini juga menjelaskan manfaat bintang-bintang yang tersebar di ruang angkasa, dengan posisinya di langit luas manusia dapat menggunakannya sebagai petunjuk arah dan menetapkan waktu. Bintang-bintang yang dapat digunakan untuk hal itu adalah yang letaknya tetap (*fixed stars*), yaitu bintang-bintang yang bercahaya sendiri dan mempunyai rasi (konstelasi) yang tetap.⁵⁸ Astronomi telah berperan penting dalam kehidupan sosial dan budaya, memberikan kontribusi dalam penentuan cuaca, kalender, navigasi, pertanian, serta aspek keagamaan dan mitologi.⁵⁹ Di Indonesia, praktik astronomi tradisional, seperti yang dilakukan masyarakat Aceh, memanfaatkan rasi bintang untuk memperkirakan perubahan cuaca, menunjukkan integrasi ilmu astronomi dengan kearifan lokal.

E. Kalender Musim

Kalender didefinisikan sebagai sistem pengaturan satuan waktu dengan tujuan mencatat dan menghitung waktu dalam kurun waktu yang panjang.⁶⁰ Istilah kalender bisa disebut

⁵⁸ Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran, Badan Libag & Diklat Kemenag RI dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), *Manfaat Benda-Benda Langit Dalam Perspektif Al-Quran*, (Jakarta: Widya Cahaya, 2015), 150.

⁵⁹ Satria , Arkeoastronomi Masyarakat Nelayan Kabupaten Kepulauan Selayar Dalam Menentukan Cuaca Perspektif Ilmu Falak, *Hisabuna*, Vol. 5, No. 2, 2024, 65-66.

⁶⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), 115.

sebagai, *tarikh, taqvim, almanac*, dan penanggalan. Kalender diartikan juga sebagai sebuah sistem pengorganisasian waktu selama periode tertentu.⁶¹ Kalender merupakan alat yang digunakan untuk perhitungan dengan tujuan menjadwalkan waktu dalam kurun waktu tertentu.⁶² Kalender juga merupakan perangkat fisik. Ini adalah penggunaan yang paling umum dari kata tersebut. Jenis lainnya dapat termasuk sistem komputrisasi.⁶³

Secara umum kalender atau almanak berkembang dengan baik secara menyeluruh dalam masyarakat yang telah memiliki peradaban maju, baik dari aspek ekonomi maupun kebudayaan. Keduanya memiliki kepentingan besar terhadap dalam mengordinasikan waktu dengan baik. Almanak berfungsi sebagai tabel perencanaan dan evaluasi terhadap aktivitas dari suatu komunitas di bidang ekonomi, pertanian, maupun ritual ibadah.⁶⁴ Seluruh sistem kalender merupakan

⁶¹ Muhamad Zainal Mawahib, *Sistem Penanggalan Aboge Dalam Perspektif Astronomi*, (Semarang: CV Lawwana, 2022), 55-56.

⁶² Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 3.

⁶³ Ahmad Izzuddin, *Sistem Penanggalan*, (Semarang: CV Karya Abadi Jaya, 2015), 35.

⁶⁴ Muh Arif Royani, *Dinamika Sejarah Ilmu Falak di Indonesia*, (Semarang: CV Lawwana, 2022), 87-88.

hasil dari observasi dan pengamatan manusia terhadap fenomena alam yang ada.⁶⁵

Indonesia sebagai negara agraris dengan kekayaan budaya yang beragam, memiliki berbagai sistem kalender tradisional yang berfungsi tidak hanya sebagai penanda waktu, tetapi juga sebagai alat prediksi musim. Prakiraan iklim dan cuaca merupakan bagian dari sistem informasi yang berfungsi untuk memantau kondisi lingkungan di masa mendatang. Secara prinsip, sistem informasi ini dirancang sebagai alat untuk mengoptimalkan pemantauan, evaluasi, klasifikasi, serta prediksi terkait kondisi cuaca dan iklim. Prediksi cuaca sendiri merupakan upaya untuk menganalisis perkembangan kondisi atmosfer, baik yang telah terjadi, sedang berlangsung, maupun yang diperkirakan akan terjadi, khususnya dalam rangka mengantisipasi perubahan yang mungkin terjadi.⁶⁶ Sistem-sistem ini lahir dari pengamatan mendalam masyarakat terhadap siklus alam, cuaca, dan pola kehidupan tumbuhan serta hewan. Kalender tradisional seperti Pranata Mangsa di Jawa, Wariga di Bali, hingga Parhalaan di Batak, menunjukkan bagaimana kearifan lokal

⁶⁵ Ahmad Adib Rofiuddin, *Kalender Islam Global (Studi Penentuan Awal Bulan Hijriyah di Indonesia, Turki dan Maroko)*, (Semarang: CV Ravi Sarana Perkasa, 2021), 27.

⁶⁶ Amril Mutoi Siregar, Klasifikasi untuk Prediksi Cuaca Menggunakan Esemble Learning, *PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika*, Vol. 13, No. 2, 2020, 139. DOI : <https://dx.doi.org/10.33322/petir.v13i2.998>

menjadi panduan dalam aktivitas agraris dan pengelolaan sumber daya alam. Dalam konteks ini, kalender tradisional tidak hanya mencerminkan hubungan harmonis antara manusia dan lingkungan, tetapi juga menjadi manifestasi adaptasi masyarakat terhadap dinamika iklim tropis Indonesia yang kompleks.

Rasi bintang telah lama digunakan sebagai penanda alami untuk mengidentifikasi pergantian musim, terutama dalam mendukung aktivitas agraris. Kemunculan rasi bintang tertentu tidak berdiri sendiri, melainkan diiringi oleh fenomena alam lainnya yang menjadi indikator perubahan musim. Sebagai contoh, rasi bintang Waluku biasanya muncul bersamaan dengan tanda-tanda seperti pohon asam yang mulai bersemi, kemunculan rebung, serta laron yang beterbangan. Sementara itu, rasi bintang Lumbang atau Gubuk Penceng sering dihubungkan dengan peristiwa berhentinya angin yang berembus dari utara ke selatan, yang menandai masa pertumbuhan tanaman ketela menjalar serta kondisi udara yang terasa lebih panas. Hubungan antara fenomena astronomi dan tanda-tanda alam ini menjadi dasar kearifan lokal dalam memahami dan memprediksi musim.⁶⁷

⁶⁷ Ariffin, *Metode Klasifikasi Iklim di Indonesia*, (Malang: UB Press, 2019), 5.

Berikut ini adalah beberapa contoh kalender tradisional di Indonesia yang mencakup sebagai sistem prakiraan musim :

1. Pranata Mangsa

Pranata Mangsa merupakan sistem kalender tradisional masyarakat Jawa yang telah digunakan selama berabad-abad sebagai pedoman dalam pertanian. Sistem ini membagi satu tahun menjadi 12 musim (mangsa) yang didasarkan pada fenomena gerak semu Matahari, kondisi cuaca, dan perubahan alam. Setiap mangsa memiliki ciri khas yang menjadi acuan dalam berbagai aktivitas agraris, seperti penentuan waktu untuk menanam, memanen, maupun melaksanakan upacara adat tertentu.⁶⁸

Prinsip penanggalan Jawa dalam Pranata Mangsa didasarkan pada pergerakan semu Matahari di langit, yang menjadi panduan untuk menyelaraskan kehidupan dengan ritme perubahan alam sepanjang tahun. Penanggalan ini dimulai dengan *Mangsa Kasa* (musim pertama), yang berlangsung sejak 22 Juni ketika Matahari berada di garis balik utara. Pada periode ini, bayangan mencapai panjang maksimum sekitar empat pecak

⁶⁸ Dian Wahyu Febrianti, dkk., Pranata Mangsa dan Dinamika Gerak Semu Matahari: Perspektif Ilmu Astronomi dan Kearifan Lokal Jawa, *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, Vol.4, No.1, 2024, 30-31, DOI : <https://doi.org/10.52562/biocephy.v4i1.1063>

(ukuran tradisional) ke arah selatan, dan berakhir ketika bayangan memendek menjadi tiga pecak. Tahap berikutnya mencakup *Mangsa Karo* (musim kedua) hingga *Mangsa Kapat* (musim keempat), yang berakhir ketika bayangan berada tepat di kaki, menandai posisi Matahari di zenit. Saat Matahari bergerak menuju garis balik selatan, bayangan memanjang ke utara hingga mencapai panjang maksimum sekitar dua pecak pada 22 Desember, saat Matahari berada di garis balik selatan. Peristiwa ini juga menandai akhir dari *Mangsa Kanem* (musim keenam). Selanjutnya, pola ini berulang secara simetris untuk *Mangsa Kapitu* (musim ketujuh) hingga *Mangsa Sadha* (musim kedua belas), yang melingkupi siklus tahunan dalam sistem Pranata Mangsa.⁶⁹

2. Kalender Rowot Sasak

Kalender Rowot Sasak adalah sistem penanggalan tradisional suku Sasak yang digunakan untuk menentukan musim (*Mangse*) dan penamaan bulan.⁷⁰ Dengan

⁶⁹ Muhammad Himmatur Riza, Sundial Horizontal dalam Penentuan Penanggalan Jawa Pranata Mangsa, *ULUL ALBAB: Jurnal Studi dan Penelitian Hukum Islam*, Vol.2, No.1, 2018,123, DOI : <https://doi.org/10.30659/jua.v2i1.3016>

⁷⁰ Muhammad Muzayyinul Wathoni, Penentuan Awal Bulan Kalender Rowot Sasak Perspektif Fikih dan Astronomi, *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* Vol.3, No.2, 2022, 113. DOI:<https://doi.org/10.20414/afaq.v3i2.4769>

kalender ini, masyarakat Sasak dapat mengetahui kapan waktu yang tepat untuk memulai masa tanam, panen, atau mengadakan upacara adat.

Awal tahun dalam penanggalan Rowot ditentukan berdasarkan kemunculan Bintang Pleiades. Dalam tradisi masyarakat Sasak, Bintang Pleiades muncul setelah kemunculan Bintang Orion, yang dikenal dengan istilah *Tenggale*. Rasi Bintang *Tenggale* berfungsi sebagai penanda akhir tahun. Secara astronomis, posisi *Tenggale* berada di sebelah timur Bintang Rowot, namun selama satu bulan, keduanya tidak terlihat dengan jelas akibat posisi Matahari yang menutupi pandangan terhadap Bintang Rowot. Fenomena hilangnya Bintang Rowot ini dikenal oleh masyarakat Sasak sebagai *Ngarem* atau *Tilem*. Selama periode *Ngarem*, Bintang Rowot dipantau secara berkala untuk memastikan kapan bintang tersebut kembali muncul di langit. Kemunculan kembali Bintang Rowot setelah masa *Ngarem* menandai awal tahun baru dalam sistem penanggalan tradisional Sasak.⁷¹

⁷¹ Abdul Kohar & Arief Taufikurrahman, Tinjauan Astronomis Penentuan Awal Tahun Kalender Rowot Sasak Berdasarkan Kemunculan Bintang Pleiades, *AL – AFAQ Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi*, Vol. 2, No. 2, 2020, 58. <https://moraref.kemenag.go.id/documents/article/99047180253318567>

3. Kalender Saka Bali (Wariga)

Kalender Bali atau Kalender Saka didasarkan pada kombinasi revolusi Bumi terhadap Matahari dan revolusi Bulan terhadap Bumi. Kalender ini menggunakan sistem penanggalan Era Saka, yang dimulai pada tahun 78 Masehi dan dikenal juga sebagai penanggalan *Saliwahana*. Setiap bulan dalam Kalender Saka, yang disebut *sasih*, terdiri atas 30 hari yang dibagi menjadi dua periode. Periode pertama adalah 15 hari menjelang purnama, dikenal sebagai *suklapaksa* atau *penanggal*, sementara periode kedua adalah 15 hari menjelang bulan baru (*tilem*), disebut *panglong* atau *krsnapaksa*. Angka *penanggal* dimulai dari 1 hingga 15 menjelang purnama, ditulis menggunakan tinta merah pada kalender cetak. Setelah purnama, angka kembali dimulai dari 1 hingga 15 menjelang tilem, ditulis dengan tinta hitam.⁷²

Kalender Bali memberikan informasi yang komprehensif, tidak hanya sebatas penanggalan. Kalender ini juga berfungsi sebagai panduan bagi umat Hindu di Bali dalam melaksanakan berbagai upacara keagamaan dan adat istiadat. Selain itu, kalender ini juga memberikan informasi mengenai hari-hari baik untuk berbagai

⁷² Tim OIF UMSU, *Terminologi Bulan dari Berbagai Peradaban dan Negara*, (Medan: Bildung, 2023), 127.

aktivitas, baik di sektor pertanian, perikanan, maupun bidang lainnya.⁷³

Kalender musim mencerminkan kearifan lokal yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, budaya, dan kepercayaan untuk beradaptasi dengan perubahan alam. Sistem tersebut menjadi pedoman penting dalam kehidupan agraris sekaligus warisan budaya yang perlu dilestarikan untuk keberlanjutan dan harmoni dengan lingkungan.

⁷³ Fajri Zulia Ramdhani, Eksistensi Kalender Bali dalam Kultur Sosial Masyarakat Multireligius Bali, *Religious: Jurnal Studi Agama-Agama dan Lintas Budaya*, Vol.4, No.2, 2020, 87.

BAB III

SISTEM KEUNEUNONG SEBAGAI PRAKIRAAN MUSIM DALAM MASYARAKAT ACEH

A. Sistem *Keuneunong*

Pada garis besar penanggalan yang dominan di kenal masyarakat, ada dua jenis penanggalan, yaitu yang berdasarkan pada peredaran Bumi mengelilingi matahari (*syamsiyah/solar*) dan yang berdasarkan pada peredaran bulan mengelilingi Bumi (*qamariyah/lunar*).⁷⁴ Disamping itu masih ada beragam penanggalan-penanggalan lainnya yang berdasarkan acuan benda langit yang berbeda atau ragam penanggalan yang difungsikan pada kegiatan sehari-hari masyarakat tertentu.

Berdasarkan literatur sejarah *Keneunong* yang merupakan sebuah sistem kalender atau penanggalan masyarakat Aceh yang digunakan dalam bercocok tanam, sudah ada dan digunakan oleh masyarakat Aceh sejak masa Kesultanan Aceh tepatnya pada masa pemerintahan Sultan Iskandar Muda Meukuta Alam (1607 – 1639 M / 1016 - 1049 H).⁷⁵ Para ahli sejarah berpendapat bahwa Kesultanan Aceh selama dibawah pimpinan Isandar Muda telah mencapai kemajuan

⁷⁴ Akhmad Muhaini, *Fiqh Astronomi; Teori dan Relevansi*, (Yogyakarta:Pustaka Ilmu, 2023), hlm. 27.

⁷⁵ Noh, *Keuneunong; Kalender Usang Petani Aceh*, Acehnesia, <https://acehnesia.com/Keuneunong-kalender-usang-petani-aceh/> diakses pada 8 Juli 2024, pukul 18.40 WIB

yang sangat tinggi menurut ukuran zamannya; Aceh telah berada di puncak kegemilangannya.⁷⁶ Untuk membuat kemajuan di sektor pertanian, kesultanan membuat berbagai peraturan dan mengangkat pejabat-pejabat ahli dalam bidangnya masing-masing diantaranya ialah *Hukom Adat Blang*, yaitu peraturan mengenai persawahan yang mengatur masalah pengairan, sewa menyewa tanah, pembagian hasil, pemakaian air, pajak hasil Bumi, menghidupkan tanah mati, *mawah* (bagi hasil), dan sebagainya. Pejabat-pejabat yang diangkat dalam bidang ini adalah *Keujrun Lueng* (ahli pengairan) dan *Keujrun Blang* (ahli persawahan).⁷⁷

Gugusan bintang yang terlihat di langit malam membentuk suatu konstelasi, di mana masing-masing konstelasi memiliki makna tersendiri. Hubungan antara bintang-bintang yang membentuk pola-pola tertentu dikenal sebagai rasi bintang, atau sering juga disebut konstelasi. Rasi bintang merujuk pada sekumpulan bintang yang secara visual tampak berhubungan dan menciptakan formasi atau pola khusus.⁷⁸ Penafsiran terhadap rasi bintang dapat bervariasi di berbagai lokasi, tergantung pada tempat pengamatan dan

⁷⁶ A. Hasjmy, *Iskandar Muda Meukuta Alam*, (Banda Aceh Darussalam : Bulan Bintang, 1975), 44.

⁷⁷ Ibid, 82.

⁷⁸ Saputra, Sadri s, and Muammar Bakri. 2020. "Relevansi Rasi Bintang Navigasi Bugis Perspektif Ilmu Falak". *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak* 1 (1), 118-28. <https://doi.org/10.24252/hisabuna.v1i1.12621>.

pengaruh budaya setempat. Faktor ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan pengamatan dan kepercayaan budaya masyarakat terdahulu. Sebagai contoh, masyarakat Yunani kuno mengembangkan konsep rasi bintang berdasarkan mitologi mereka, di mana berbagai bintang dan kelompok bintang dikaitkan dengan kisah-kisah dewa dan pahlawan yang dipuja. Dari sinilah muncul rasi bintang yang memiliki makna mitologis dengan alur cerita kronologis.⁷⁹

Diketahui bahwa saat langit dibagi dalam 88 rasi bintang. Batas antar rasi bintang oleh Mons. E Delporte diadopsi oleh perhimpunan astronomi Internasional IAU (*International Astronomical Union*)⁸⁰ tahun 1930 dan digunakan hingga sekarang. Pembagian lokasi rasi-rasi bintang mirip dengan pembagian lokasi daratan Bumi dengan nama Benua Asia, Benua Eropa, Pulau Jawa, Pulau Sumatra, dan sebagainya.⁸¹ Pada malam musim kemarau pertengahan Juli di arah selatan,

⁷⁹Nuril Maulida Fauziah, dkk, Perbandingan Pengamatan Rasi Bintang dan Karakteristiknya Sebagai Penentu Arah Menggunakan Aplikasi *Sky View*, *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, Vol. 4, No.1(2024): 201-204, DOI : <https://doi.org/10.52562/biocephy.v4i1.1097>

⁸⁰ IAU (*International Astronomical Union*) sebuah organisasi internasional yang terdiri dari astronom dari berbagai Negara, didirikan pada tahun 1920 setelah Perang Dunia Pertama, sebagai hasil dari upaya kerjasama yang dilakukan oleh para astronom pada abad ke-19 dan awal abad ke-20 IAU bertujuan untuk memfasilitasi kerjasama internasional dalam bidang astronomi dan untuk mempromosikan studi serta pengembangan ilmu astronomi di seluruh dunia. (Carlos Jascheck, *Data In Astronomy*, Cambridge University Press, h. 184.)

⁸¹ Moedji Raharto, *Dasar-Dasar Sistem Kalender Bulan dan Kalender Matahari*, (Bandung : Penerbit ITB, 2009). 121.

sekitar pukul 08.00 kita akan bisa melihat rasi bintang Scorpio. Bintang yang paling terang di rasi tersebut adalah bintang Antares, yaitu bintang raksasa merah yang besarnya lebih dari 600 kali matahari dan jaraknya 500 tahun cahaya.⁸² Antares merupakan bintang terbesar di antara bintang-bintang yang sangat terang. Ukuran bintang ini ratusan kali diameter matahari kita. Kata Antares berarti 'saingan Mars'. Keduanya adalah objek merah di langit. Mars kadang-kadang dikenal sebagai Planet Merah dan Antares sebagai Bintang Merah.⁸³

Pembentukan sistem *Keuneunong* berdasarkan pada observasi masyarakat Aceh pada zaman dahulu terhadap rasi bintang Scorpio atau yang dikenal masyarakat Aceh sebagai *Bintang kala* dikarenakan bentuknya yang menyerupai kalajengking. Saat musim kemarau seperti pada bulan Juli dan Agustus, rasi bintang Scorpio akan berada diatas langit Indonesia pada rentang pukul 20.00 WIB hingga pukul 21.00 WIB. Rasi bintang Scorpio cukup mudah ditemukan di Indonesia karena posisinya yang hampir dekat diatas kepala. Rasi tersebut memiliki bintang berwarna merah kekuningan. Rasi Scorpio ini menjadi petunjuk arah tenggara. Karena ukurannya yang sangat luas menjadikan sebagian bintang dari rasi bintang Scorpio mulai terbit dan terbenam dari arah utara

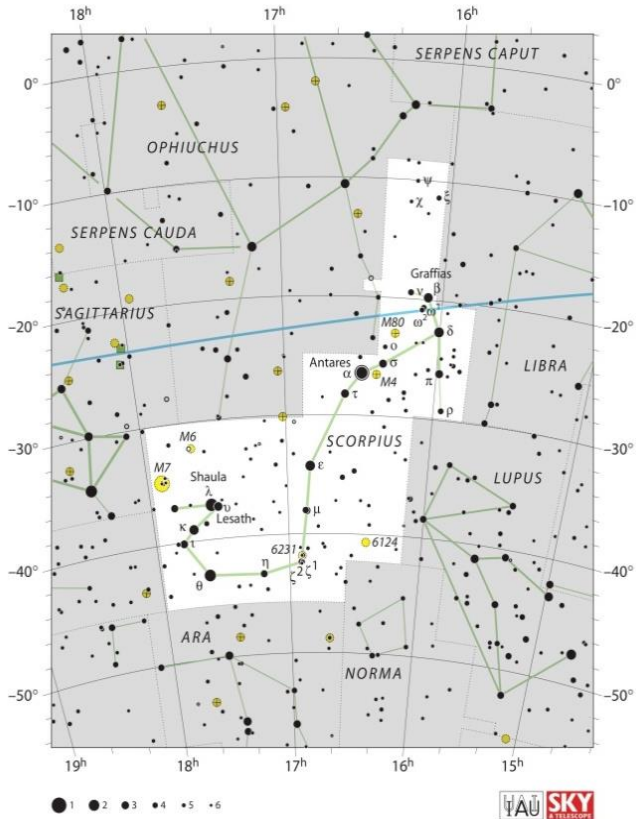
⁸² Winardi Sutantyo, *Pengantar Astrofisika: Bintang-Bintang Alam Semesta*, (Bandung : Penerbit ITB, 2010), 6.

⁸³ Ronald A. Oriti, Willian B. Starbird, *Introduction To Astronomy*.

di antara rasi bintang alfa centauri dan beta, tetapi Scorpio lebih belakang tiga jam dari dua rasi bintang ini. Dalam sistem navigasi, rasi bintang sangat terkenal dan disebut dapat menunjukkan arah dari pelabuhan yang terletaknya sangat jauh, selain itu rasi bintang Scorpio ini dikenal juga dapat mempertahankan arah atau haluan kapal pada saat melakukan aktivitas pelayaran di laut.⁸⁴

Lingkungan yang minim polusi cahaya sangat penting untuk mengamati rasi bintang Scorpio secara optimal. Polusi cahaya yang berasal dari lampu-lampu kota dapat mengaburkan cahaya bintang sehingga sulit terlihat. Oleh karena itu, lokasi-lokasi seperti pedesaan, pegunungan, atau pantai yang jauh dari pusat kota menjadi pilihan ideal karena memiliki langit yang lebih gelap dan bebas dari gangguan cahaya buatan. Selain itu, pengamatan di area terbuka tanpa penghalang seperti gedung tinggi atau pohon besar akan memaksimalkan pandangan ke langit.

⁸⁴ Ahmad Zulhaj Bimasakti, Andi Muhammad Akmal, Syukur Abu Bakar, Rasi Bintang Dalam Penentuan Arah Mata Angin Perspektif Ilmu Falak, *HISABUNA*, Vol.4, No.2, Juni 2023, 11. DOI : <https://doi.org/10.24252/hisabuna.v4i2.37112>



Gambar 3. 7: Rasi Bintang Scorpio⁸⁵

Masyarakat Aceh memilih rasi bintang Scorpio sebagai acuan karena rasi ini merupakan salah satu yang paling terang saat diamati dari langit Aceh. Bintang paling terang dalam

⁸⁵ International Astronomical Union (IAU), Charts and tables, <https://www.iau.org/public/themes/constellations/> Diakses pada Selasa, 8 Oktober 2024, pukul 03:16 WIB.

rasi tersebut adalah Antares, dan seluruh rasi dapat terlihat dengan jelas mulai dari kepala hingga ekornya. Pada bagian ekor rasi Scorpio, terdapat tiga bintang utama, yaitu Shaula, Lesath, dan Sargas. Meskipun wilayah Aceh sering tertutup awan, awan tersebut biasanya hanya menutupi sebagian dari rasi Scorpio. Jika bintang terang seperti Antares tidak terlihat, masyarakat Aceh masih dapat mengenali rasi ini melalui bintang-bintang lainnya, seperti Shaula, Lesath, dan Sargas.⁸⁶

B. Sistem *Keuneunong* dalam masyarakat Aceh

Sistem prakiraan cuaca *Keuneunong* telah lama digunakan masyarakat Aceh secara manual sebelum adanya metode modern. Masyarakat pada masa lalu mengandalkan observasi bulan dan bintang serta pengetahuan yang diwariskan secara adat karena teknologi prakiraan cuaca belum berkembang. Sistem tradisional ini terbukti efektif hingga kini, meskipun memiliki keterbatasan akurasi dibandingkan teknologi modern. Metode modern yang muncul kemudian banyak belajar dari sistem tradisional, yang mampu mempertahankan akurasi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, masyarakat Aceh berupaya mempertahankan

⁸⁶ Wawancara dengan Suhrawardi Ilyas di FMIPA Unsyiah Banda Aceh pada 25 April 2024

sistem *Keuneunong* sebagai panduan bertani yang sejalan dengan adat dan kondisi lokal.⁸⁷

Sistem *keuneunong* masih di pertahankan penggunaannya bersampingan dengan sistem yang modern. Sebagai contoh, penerapan sistem *Keuneunong* oleh petani di kabupaten Bireuen, provinsi Aceh berlandaskan surat edaran Bupati Bireuen. Berdasarkan hasil rapat koordinasi terbatas dengan dinas teknis, *Ketua Jamaah Kaoem Meugoe* dan *Keujreun Blang* di Pante Lhong kabupaten Bireuen pada hari Senin tanggal 29 April 2024 yang berlokasi di Aula Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Bireuen, maka ditetapkan jadwal tanam di lahan sawah musim tanam gadu tahun 2024 sebagai berikut :

Tabel 3. 1 : Jadwal Tanam Kabupaten Bireuen Tahun 2024

No.	Kegiatan	Waktu
1.	Kenduri Blang/Gotong Royong	Disesuaikan dengan keadaan setempat
2.	Pembersihan Saluran	Disesuaikan dengan keadaan setempat
3.	Pembukaan Pintu Air	18 Mei 2024
4.	Pengolahan Tanah	23 Mei s.d 06 Juni 2024
5.	Semai Benih	28 Mei s.d 15 Juni 2024

⁸⁷ Wawancara dengan Misran Fuadi di Samalanga, Kab Bireuen, pada 2 Juni 2024

6.	Tanam	12 Juni s.d 28 Juni 2024
7.	Penutupan Pintu Air	20 September 2024
8.	Perkiraan Panen	Akhir September 2024

Jadwal tersebut sudah sesuai jika dibandingkan dengan prakiraan cuaca dalam sistem sistem *Keuneunong*, pada *keunong* 15 di bulan Mei sudah mulai membajak sawah, sedangkan di laut terjadi gelombang tinggi karena angin badai bertiup dari barat. Pada *keunong* 13 orang mulai membajak sawah secara serentak sebagai tanda berakhirnya musim luaih blang, angin masih bertiup dari arah barat, pada *keunong* 11 akan mulai menabur benih dan menanam padi, hingga pada *keunong* 5 di bulan September padi sudah dapat di panen, mengingat pada keunong ini merupakan peralihan dari musim timur ke musim barat, pada keunong ini dapat terjadi hujan badai dan petir.

Masyarakat Aceh masih mengandalkan *Keuneunong* sebagai panduan sebelum memulai kegiatan bertani di sawah, dengan tujuan menyesuaikan jadwal tanam dengan kondisi cuaca untuk meminimalkan risiko gagal panen. Bagi petani yang menggunakan sawah irigasi, meskipun kebutuhan air dapat terpenuhi meski tanpa hujan, mereka tetap perlu memperhitungkan keberadaan angin dan badai agar proses penyerbukan padi tidak terganggu. Selain itu, bagi para petani juga perlu mempertimbangkan waktu panen agar tanaman

padi tidak tumbang akibat angin atau badai, yang dapat mempersulit proses pemotongan padi saat panen. Dalam beberapa tahun terakhir diketahui terjadi dua kali gagal panen di Kabupaten Bireuen, pertama di Kecamatan Peudada dan kedua di Kecamatan Peusangan Selatan, kegagalan tersebut diperkirakan diakibatkan oleh ketidaksesuaian dengan *Keuneunong* sehingga terkena resiko hujan badai.⁸⁸

C. *Keuneunong* Perspektif Meteorologi

Pengetahuan penanggalan dan pembagian musim telah ada sejak peradaban Mesir kuno, yang membagi tahun menjadi tiga musim dengan durasi empat bulan per musim. Musim pertama, Ekhet, adalah musim banjir yang dimulai setiap awal tahun. Musim kedua, Pret, menandai keluarnya tumbuhan setelah banjir, dan musim ketiga, Shimiw, menunjukkan kondisi kering. Penentuan awal tahun dilakukan dengan mengamati tiga tanda alam: pertengahan musim gugur, puncak ketinggian banjir, dan kemunculan bintang Sirius di timur sebelum matahari terbit.⁸⁹

Cuaca di Bumi ditentukan oleh ukuran planet ini dan letaknya di ruang angkasa. Bumi merupakan salah satu dari delapan planet utama yang mengelilingi matahari. Sebagian

⁸⁸ Wawancara dengan Andali Affan, di Bireuen, pada 2 Juli 2024

⁸⁹ Nur Hidayatullah Al-Banjary, *Penemu Ilmu Falak; Pandangan Kitab Suci dan Peradaban Dunia*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), 151-153.

besar planet luar merupakan bola-bola gas raksasa dengan inti planet berupa bebatuan kecil. Bumi cukup dekat dengan Matahari sehingga relative hangat, memiliki samudera di permukaannya, dan memiliki atmosfer. Panas dari matahari menggerakkan air dan atmosfer di Bumi. Hal inilah yang mengakibatkan terjadinya cuaca.⁹⁰

Pada tahap awal, sistem informasi cuaca di Indonesia berkembang melalui observasi kondisi alam, termasuk posisi rasi bintang, sebagai dasar prediksi musim. Metode sederhana ini diterapkan oleh para petani dalam menentukan pola tanam, khususnya padi, dengan memperhatikan posisi bintang seperti waluku atau bajak. Pengetahuan prakiraan cuaca dan iklim telah menjadi bagian dari tradisi masyarakat Indonesia sejak dahulu dan semakin berkembang pada masa Kerajaan Mataram di Jawa Tengah. Kerajaan ini memperkenalkan Pranata Mangsa, sebuah sistem penentuan musim yang digunakan secara luas, terutama oleh masyarakat di Pulau Jawa.⁹¹

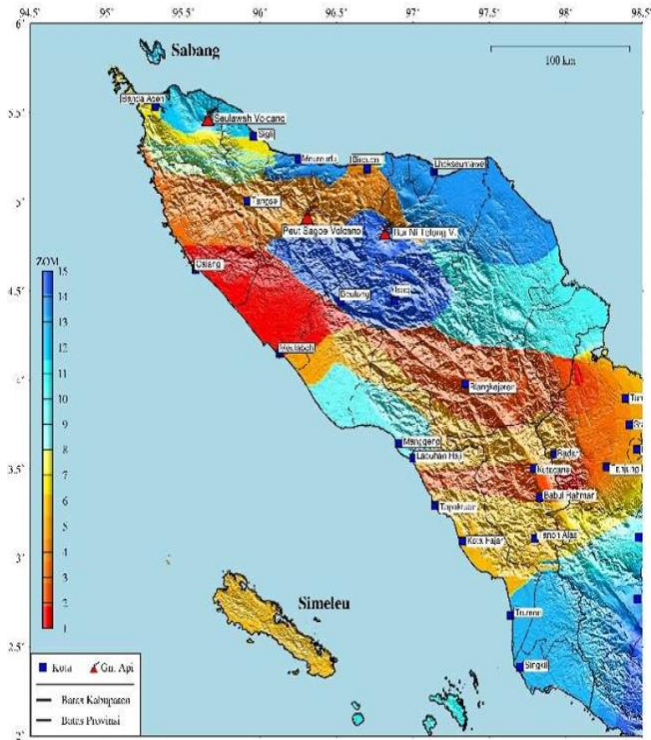
Masyarakat Aceh juga terus menjaga eksistensi sistem prakiraan cuaca tradisional yang dimilikinya, yakni sistem *Keuneunong* yang secara meteorologis dapat digunakan

⁹⁰ John Woodward, *e.explore cuaca*, (Jakarta : Erlangga, 2006), 10

⁹¹ Paulus Agus Winarso, *Sistem Prakiraan Cuaca dan Iklim di Indonesia*, Temu Ilmiah Prediksi Cuaca dan Iklim Nasional 2000, Bandung 11 Juli 2000. 193.

secara maksimal di wilayah-wilayah zona musim (ZOM). Luas ZOM tidak pernah selalu sama dengan luas daerah administrasi, yang mana satu daerah bisa terdiri dari beberapa ZOM dan sebaliknya. Berdasarkan analisis berbasis *k-means Klustering* pada data *blending* antara data curah hujan observasi dan satelit di Provinsi Aceh, zona musim yang dimutakhirkan menjadi sebanyak 15 Kluster berbasis *k-means* dari yang sebelumnya lima Kluster. Model ZOM yang diperoleh dari data *blending* memiliki nilai deviasi yang kecil sehingga lebih dipercaya untuk menjelaskan pentingnya perbedaan zona musim yang menggambarkan variasi kondisi iklim di Aceh.⁹²

⁹² Muhajir, dkk. Pemutakhiran Zona Musim (ZOM) Provinsi Aceh Menggunakan Data Blending Berbasis Non-Hirarki K-Means Klustering, *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, Vol. 18, No. 1, 2021, 39-40.



Gambar 3. 8: Peta ZOM di Aceh (Sumber: Muhajir,2021)

D. Penggunaan Sistem *Keuneunong* dalam Ilmu Falak

Ilmu falak merupakan ilmu yang mempelajari tentang lintasan benda-benda langit, seperti Matahari, Bulan, Bintang, dan Planet.⁹³ Dalam mempelajari dan mengamati benda-benda langit musim dan cuaca merupakan elemen yang

⁹³ Suskinan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Yogyakarta, Suara Muhammadiyah, 2007), 1.

penting. Salah satu fokus dalam ilmu falak yang bergantung pada cuaca adalah rukyatul hilal yang dilakukan untuk menentukan awal mula bulan Hijriyah. Rukyatul hilal adalah suatu kegiatan atau usaha untuk melihat hilal atau bulan sabit baru di ufuk sebelah barat sesaat setelah matahari terbenam. Kondisi langit disaat itu berwarna kuning kemerahan, sehingga antara hilal dan cahaya hilal yang putih kekuningan dengan warna langit yang melatarbelakanginya tidak begitu kontras. Apabila di ufuk barat terdapat awan baik tipis maupun tebal, maka akan mengalami kesulitan.⁹⁴ Penting nya pelaksanaan rukyatul hilal ini dilandasi oleh sebuah Hadist Rasulullah SAW :

صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطَرُوا لِرُؤْيَيْهِ فَإِنْ عُمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعِدَّةَ ثَلَاثِينَ يَوْمًا

“Berpuasalah kamu ketika telah melihat hilal Ramadhan dan berhentilah kamu berpuasa ketika telah melihat hilal bulan Syawal, jika hilal tertutup bagimu maka genapkanlah bulan syakban menjadi 30 hari”. (HR.Bukhari dan Muslim)

Hadis ini menunjukkan bahwa penentuan awal dan akhir bulan dalam Islam, khususnya Ramadan dan Syawal, dilakukan berdasarkan rukyatul hilal. Namun, jika rukyat

⁹⁴ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, 173.

tidak memungkinkan karena kondisi cuaca atau hambatan lain, maka umat Islam diminta untuk menyempurnakan bulan sebelumnya menjadi 30 hari, karena bulan Hijriyah hanya terdiri dari 29 atau 30 hari. Hal ini mengajarkan fleksibilitas dalam beribadah berdasarkan syariat dan hikmah dalam menghadapi situasi yang tidak memungkinkan untuk melakukan rukyat.

Dalam rukyatul hilal kondisi cuaca diamati berdasarkan data *real time*, namun prediksi *keuneunong* bisa memberi gambaran kondisi rukyatul hilal pada setiap bulannya, sehingga tim observer dapat melakukan persiapan yang sesuai. Reformulasi dari sistem ini penting untuk dilakukan agar mendapatkan formulasi data yang lebih akurat, sehingga dapat memberikan kontribusi yang lebih maksimal dalam prosesi rukyatul hilal.⁹⁵ Rukyat yang memiliki kemungkinan hilal terlihat dengan prosentasi yang lebih tinggi dari biasanya sekitar 18 minggu dari 52 minggu dalam satu tahun. dalam 10 tahun terakhir keberhasilan melihat hilal di Aceh hanya 5 kali, oleh karena itu setiap bulan Ramadhan dan Syawal di wilayah Aceh kebanyakan akan istikmal, terutama bagi para ulama-ulama di dayah.⁹⁶ Berdasarkan pada hasil pengamatan

⁹⁵ Wawancara dengan Rahmatul Fahmi di Kanwil Kementerian Agama Provinsi Aceh, pada 16 Mei 2024

⁹⁶ Wawancara dengan Alfirdaus Putra di Kanwil Kementerian Agama Provinsi Aceh, pada 16 Mei 2024

hilal di wilayah Aceh diperoleh data keberhasilan melihat hilal yang berdasarkan pada cuaca yang baik untuk pengamatan dan dibandingkan dengan prediksi pada sistem *Keuneunong* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. 3 : Cuaca Yang Baik Untuk Rukyat dan *Keunong*

No.	Bulan dan Minggu	<i>Keunong</i>
1.	Maret, minggu ke I s.d IV	<i>Keunong 19</i> : Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.
2.	April, minggu ke I s.d IV	<i>Keunong 17</i> : Permulaan <i>musem barat</i> atau angin barat daya juga terjadi pada bulan ini, demikian juga matahari mencapai puncak ketinggiannya pada siang hari Hujan dan angin biasa terjadi.
3.	Mei, minggu ke I dan II	<i>Keunong 15</i> : Di laut terjadi gelombang tinggi karena angin badai yang bertiup dari barat.
4.	Agustus, minggu ke III dan IV	<i>Keunong 9</i> : Curah hujan yang turun sesekali, angin bertiup dari barat.
5.	September, minggu ke I s.d IV	<i>Keunong 7</i> : Di siang hari, matahari kembali mencapai pada titik tertingginya untuk kedua kali (<i>seunang mata uroe</i>). Turun hujan dengan

		intensitas ringan.
6.	Oktober, minggu ke I dan II	<i>Keunong</i> 5 : Mulai peralihan dari musim timur ke musim barat, para nelayan mulai mengadakan <i>khanduri laot</i> . Pada musim ini dapat terjadi badai, hujan, petir

Antara bulan Maret sampai Agustus Aceh mengalami fase musim kemarau, kondisi ini dipengaruhi oleh massa udara Laut Cina Selatan dan daratan Asia. Kondisi cuaca di Aceh dan sebagian Sumatera utara relatif berbeda dengan bagian Indonesia yang lain yang dipengaruhi oleh massa udara dari Australia dan Samudra Pasifik sebelah barat. Sementara musim hujan berlangsung antara bulan September hingga Februari yang dihasilkan dari massa udara daratan Asia dan Samudera Pasifik.⁹⁷ Dari data tersebut dapat dilihat kesesuaian antara data cuaca yang baik untuk rukyat berdasarkan rata-rata bulan kemarau di Aceh dengan prakiraan cuaca berdasarkan sistem *keuneunong*.

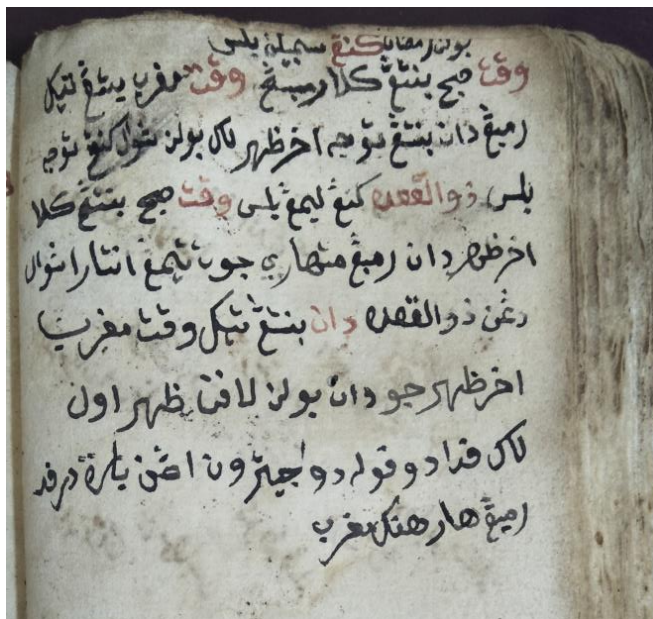
⁹⁷ Alfirdaus Putra, Integrasi Fiqh Dan Astronomi Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriyah Di Aceh, (Disertasi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2023), 261.

E. Konsep Penentuan cuaca dalam Sistem *Keuneunong*

Catatan konsep pengenalan waktu dalam sistem *Keuneunong* menggunakan rasi bintang Scorpio atau bintang Kala ini terdapat dalam Manuskrip yang di tulis pada tahun 1313 H dalam bahasa Arab Melayu (bahasa Melayu namun menggunakan huruf Arab atau huruf Hijaiyah). Manuskrip tersebut kini di arsipkan Pedir Museum Aceh sebagai salah satu sumber catatan warisan budaya Aceh.

Dalam manuskrip tersebut dijelaskan tentang pencatatan *keuneunong* pada masa lalu yang didasarkan pada kalender Hijriyah. Meskipun sistem ini tidak sepenuhnya identik dengan perhitungan *keuneunong* yang digunakan oleh sebagian besar masyarakat Aceh saat ini, terdapat elemen yang tetap sama, yaitu tanda-tanda alam yang mengiringi *keuneunong*. Salah satu manuskrip yang ditemukan oleh penulis menjelaskan cara menentukan waktu *keuneunong* dengan mengamati perubahan alam, seperti posisi bintang kala (Scorpio), bintang tiga (Orion), dan bintang tujuh (Pleiades). Masyarakat Aceh pada waktu itu menggambarkan letak bintang-bintang tersebut dengan cara yang mudah diingat, yakni membandingkannya dengan posisi matahari pada waktu-waktu shalat, seperti subuh, akhir

zuhur, dan maghrib. Metode ini bertujuan untuk memudahkan masyarakat dalam mengingat posisi bintang tersebut.⁹⁸



Gambar 3. 9 : Manuskrip tentang keuneunong, halaman 1 dari Pedir Museum Aceh

Isi masnuskrip sebagai berikut :

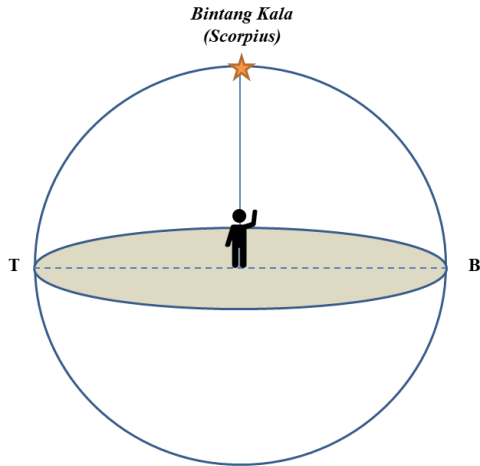
“Bulan Ramadhan *keuneong* 19 waktu fajar bintang kala rembang, waktu maghrib bintang tiga rembang dan bintang

⁹⁸ Wawancara bersama Suhrawardi Ilyas Ilyas di FMIPA Unsyiah Banda Aceh pada 25 April 2024

tujuh akhir dhuhur lagi bulan syawal *keunong* 17, dhulqa'dah *keunong* 15, waktu fajar bintang kala akhir dhuhur dan rembang matahari jua, *timang* antara Syawal dengan Dzulqa'dah, dan bintang tiga waktu magrib akhir dhuhur jua dan bulan lapan dhuhur awal lagi pada 22 *jitreun angen barat* dari pada rembang matahari hingga maghrib”

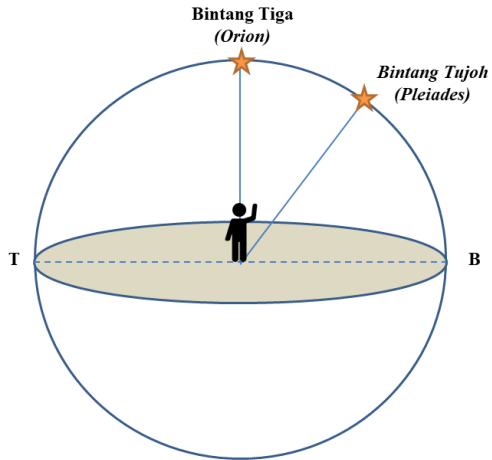
Dalam manuskrip tersebut jelas menyebutkan bintang kala (Scorpio) sebagai indikator utama dalam penenuan *keuneunong*. Dalam catatan ini dimulai dari *keunong* 19 yang jatuh pada bulan Ramadhan yang ditandai dengan terbitnya bintang scorprio di waktu fajar dengan posisi rembang yakni di posisi setinggi-tingginya (titik di langit)⁹⁹

⁹⁹ KBBI Daring, <https://kbbi.web.id/rembang> diakses pada Jumat, 18 Oktober 2024, pukul 03:01 WIB



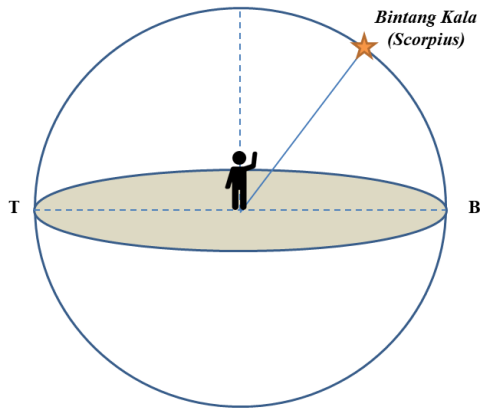
Gambar 3. 10: Posisi Scorpio pada saat fajar yang menunjukkan Keunong 19.
(Gambar merupakan ilustrasi penulis)

Bulan Syawal akan dianggap sebagai *keunong* 17 apabila pada waktu maghrib bintang tiga (orion) rembang dan *bintang tujuh* (Pleiades) berada di posisi matahari saat “akhir dhuhur”.



Gambar 3. 11: Posisi bintang tiga dan bintang tujuh yang menunjukkan keunong 17. (Gambar merupakan ilustrasi penulis)

Bulan Dzulqa'dah keunong 15 apabila di waktu fajar bintang kala (Scorpio) berada pada posisi “akhir dhuhur” dan matahari di posisi rembang (pada tahun tersebut).



*Gambar 3. 12: Posisi bintang kala yang menunjukkan Keunong 15.
(Gambar merupakan ilustrasi penulis)*

Ketika bulan berada di posisi "dhuhur awal" (posisi setelah melintasi meridian), hingga hari ke-22 fase bulan, diperkirakan akan terjadi angin barat. Angin ini bertiup mulai dari saat matahari berada di posisi rebang, yaitu sekitar tengah hari, dan berlangsung hingga waktu magrib.¹⁰⁰

¹⁰⁰ Manuskrip, Pedir Museum Aceh, tahun 1313 H, hlm. 1.

F. Prakiraan Cuaca pada tiap *Keunong*

Berdasarkan pada pengamatan yang dilakukan berulang kali terhadap bintang scorpio dan pola cuaca yang berpengaruh pada kegiatan sehari-hari secara berulang, maka oleh masyarakat Aceh atas kesepakatan bersama ditetapkan kondisi-kondisi cuaca atau gejala alam pada setiap *keunong*, hasil tersebut terbukti membuahkan hasil positif terhadap masyarakat yang menerapkannya pada pelaksanaan kegiatan sehari-hari, terutama bagi para petani dan nelayan, juga bagi tokoh adat dalam menentukan tanggal-tanggal acara penting (*khanduri seugala macam khanduri*).

Penamaan *keuneunong* dimulai dari *keunong 23*, *keunong 21*, *keunong 19*, hingga *keunong 1*, penamaan tersebut bersifat filosofis agar masyarakat mudah memahaminya. Berdasarkan pernyataan dari pengamat budaya Aceh ini merupakan kesederhanaan yang diinginkan agar mudah diingat, kesederhanaan yang dimaksud berkaitan dengan pola musiman di Aceh, terutama mengenai musim hujan. Musim hujan deras biasanya terjadi pada bulan November, Desember, dan Januari, dengan puncak intensitas curah hujan tertinggi di bulan Desember. Oleh karena itu, bulan Desember dijadikan acuan utama, yang kemudian diikuti bulan-bulan lainnya. Penentuan angka pada bulan Desember, yakni *keunong 1*, didasarkan pada fakta bahwa bulan ini memiliki curah hujan paling tinggi. Hal ini

penting bagi petani karena kebutuhan akan hujan diatur berdasarkan intensitas curah hujan tersebut, sehingga urutan angka 1, 3, dan 5 disesuaikan dengan pola hujan terbesar.¹⁰¹

Adapun tanda atau gejala alam yang terjadi di setiap *keuneunong* dapat dilihat pada uraian berikut :¹⁰²

1. *Keunong dua ploh lhee* (23)

Fase pertumbuhan padi pada periode *keunong* ini sangat rentan terhadap kerusakan akibat fenomena angin kering musiman (angin tenggara hingga timur). Angin kencang yang sering terjadi pada malam-malam *keunong* 23 periode *keunong* dapat menyebabkan abrasi dan kerusakan pada bulir padi yang belum sepenuhnya matang. Meskipun periode *keunong* ini termasuk dalam musim angin timur laut yang umumnya tidak disarankan untuk pelayaran menuju pantai utara atau timur, terdapat jendela waktu singkat (5-7 hari) yang relatif aman untuk melakukan aktivitas pelayaran. Hal ini mengindikasikan adanya variabilitas cuaca yang signifikan dalam jangka waktu pendek selama musim angin timur laut.

¹⁰¹ Wawancara bersama Suhrawardi Ilyas Ilyas di FMIPA Unsyiah Banda Aceh pada 25 April 2024.

¹⁰² C. Snouck Hurgronje, *Orang Aceh, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial*, terj. dari *The Achehnese Vol. 1* oleh Ruslani (Yogyakarta: IRCiSoD, 2019), 537.

2. *Keunong dua ploh sa* (21)

Periode *keunong* ini umumnya bertepatan dengan akhir siklus tanam padi dan penyelenggaraan ritual adat *khanduri blang*. Fase ini juga menandai dimulainya kegiatan persiapan untuk musim tanam berikutnya, seperti pembibitan dan penanaman tanaman palawija. Secara agronomi, *keunong* menandai transisi dari fase intensif pemanfaatan lahan menuju fase pengolahan lahan yang lebih pasif. Pada *keunong* atau periode berikutnya, dimulainya musim *luaih blang* yang ditandai dengan pengurangan aktivitas pertanian. Fase ini merupakan kebalikan dari musim *piche* atau *kot blang* yang sebelumnya ditandai dengan aktivitas pengolahan lahan secara intensif. Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.

3. *Keunong sikureung blaih* (19)

Bulan dimana kondisi *keunong* pada kondisi yang sama persis dengan *keunong* sebelumnya dilihat dari musim yang berlaku, yaitu Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.

4. *Keunong tujuh blaih* (17)

Pada *keunong* ini tanaman tebu mengalami fase pembungaan namun produksi cairan manisnya cenderung

rendah. Fenomena alam lain yang khas pada periode ini adalah migrasi ikan *luloh*¹⁰³ menuju muara sungai. Pola migrasinya yang unik, yaitu satu hari turun dan dua hari naik, dimanfaatkan oleh nelayan untuk melakukan penangkapan. Secara klimatologis, bulan ini juga menandai awal musim barat atau angin barat daya, ditandai dengan peningkatan intensitas curah hujan, angin kencang, dan aktivitas petir. Fenomena astronomis yang menyertai adalah posisi matahari yang mencapai titik ketinggiannya.¹⁰⁴ Kondisi cuaca ekstrem ini dapat mengganggu proses penyerbukan tanaman dan berpotensi menurunkan produktivitas pertanian. Selain aspek alamiah, *keunong* ini juga memiliki signifikansi budaya, dengan pelaksanaan ritual *khanduri laot* di pantai Ulee Lheue.

5. *Keunong limong blaih* (15)

Pada periode *keunong* ini, sejumlah petani telah memulai aktivitas pengolahan lahan, ditandai dengan dimulainya kegiatan bajak sawah. Secara simultan, kondisi laut mengalami peningkatan signifikan dalam hal tinggi gelombang akibat pengaruh angin barat yang kencang.

¹⁰³ Ikan *luloh* merupakan ikan yang hidup di air tawar, bentuknya mirip ikan salmon, merupakan ikan yang dilindungi oleh Pemda Aceh dikarenakan habitatnya yang langka.

¹⁰⁴ C. Snouck Hurgronje, *Orang Aceh, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial*, terj. dari *The Achehnese Vol. 1* oleh Ruslani (Yogyakarta: IRCiSoD, 2019), 537.

Fenomena alam lainnya yang khas pada periode ini adalah penurunan ketinggian sarang tawon dan burung tempoa.¹⁰⁵

6. *Keunong lhee blaih* (13)

Periode ini menandai dimulainya siklus pertanian baru, ditandai dengan meningkatnya aktivitas pengolahan lahan. Secara agronomi, fase ini menandakan transisi dari musim *luaih blang* (periode istirahat lahan) menuju musim *piche* atau *kot blang* (periode pengolahan lahan intensif) yang berlangsung selama kurang lebih delapan bulan.

7. *Keunong siblahi* (11)

Periode ini atau dalam rentang waktu satu hingga dua bulan ke depan, merupakan waktu yang tepat untuk memulai kegiatan penyemaian benih padi. Masyarakat setempat seringkali mengacu pada konfigurasi tiga bintang di sabuk Orion (*Bintang Lhee*) sebagai penanda waktu yang optimal untuk memulai penyemaian. Praktik agroklimatologi ini menunjukkan adanya keterkaitan antara fenomena astronomi dengan siklus pertanian.

Selain itu, kondisi angin musim barat daya pada periode ini juga dianggap aman untuk aktivitas pelayaran dari pusat

¹⁰⁵ Syamsuddin Daud, *Adat Meugoe*, (Banda Aceh: Majelis Adat Aceh : 2014), 58

pemerintahan menuju pantai barat. Kemiripan kondisi angin ini dengan periode aman pelayaran pada musim timur (5 – 7 hari pada *keunong* 23) memberikan indikasi adanya pola angin musiman yang dapat diprediksi dan dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir.

8. *Keunong Sikureueng* (9)

Pada periode ini hingga bulan berikutnya, populasi Kepiting ketam atau Yuyu (lokal dikenal sebagai *bieng kong*) mengalami peningkatan aktivitas pergerakan. Fenomena ini, yang dalam bahasa Aceh disebut "*bieng kong wo*", mengindikasikan kesulitan spesies ini dalam menemukan habitat yang sesuai, kemungkinan besar disebabkan oleh perubahan lingkungan

9. *Keunong tujuh* (7)

Produksi tanaman tebu pada bulan ini diperkirakan akan mengikuti pola serupa dengan hasil panen pada periode *keunong* 17. Fenomena alam yang khas pada periode ini adalah peningkatan frekuensi gonggongan anjing (*asee meuseutet*). Selain itu, secara astronomis, matahari kembali

mencapai titik tertinggi untuk kedua kalinya pada siang hari.¹⁰⁶

10. *Keunong limong* (5)

Pada *keunong* ini, terjadi transisi musim dari musim timur ke musim barat, ditandai dengan pelaksanaan ritual *khanduri laot* oleh nelayan. Periode transisi ini secara meteorologi ditandai dengan peningkatan potensi terjadinya badai, hujan, dan petir. Secara etologi, periode ini juga berkorelasi dengan peningkatan aktivitas reproduktif pada anjing, yang dalam bahasa Aceh dikenal sebagai "*asee meuseutet*".¹⁰⁷

11. *Keunong lhee* (3)

Periode *keunong* ini merupakan waktu yang optimal bagi nelayan untuk melakukan aktivitas penangkapan ikan di perairan barat. Kondisi laut yang relatif tenang selama periode ini memberikan peluang yang lebih besar untuk memperoleh hasil tangkapan yang melimpah. Fase ini berlangsung hingga awal periode *keunong* 17.

¹⁰⁶ C. Snouck Hurgronje, *Orang Aceh, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial*, terj. dari *The Achehnese Vol. 1* oleh Ruslani (Yogyakarta: IRCiSoD, 2019), 539.

¹⁰⁷ Syamsuddin Daud, *Adat Meugoe*, (Banda Aceh: Majelis Adat Aceh : 2014), 59

12. *Keunong sa* (1)

Dalam sistem penanggalan tradisional *keunong*, periode ini memiliki peran penting dalam mempertahankan urutan siklus tahunan. Namun, karakteristik astronomi periode ini membuatnya sulit untuk diamati secara langsung karena posisi matahari dan bulan yang berada dalam konstelasi Scorpio. Secara meteorologis, periode ini ditandai dengan peningkatan curah hujan yang signifikan. Korelasi antara periode ini dengan curah hujan yang tinggi telah melahirkan peribahasa lokal yang mengaitkan kejadian yang kacau atau berisik dengan hujan pada periode *keunong* ini (*ban ujeuen keunong sa*).¹⁰⁸

¹⁰⁸ C. Snouck Hurgronje, *Orang Aceh, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial*, terj. dari *The Achehnese Vol. 1* oleh Ruslani (Yogyakarta: IRCiSoD, 2019), 540.

BAB IV

REFORMULASI SISTEM *KEUNENONG* DALAM PERSPEKTIF ASTRONOMIS

A. Reformulasi Sistem *Keuneunong* Dalam Perspektif astronomi

Dalam kajian literature dinyatakan bahwa rasi bintang yang utama yang adalah rasi bintang Scorpio (*bintang kala*). Oleh karena itu rasi bintang tersebut digunakan masyarakat Aceh dalam penentuan musim berdasarkan hubungan atau pertemuannya dengan bulan (konjungsi). Perhitungan tersebut didasarkan pada penggunaan bintang Antares sebagai bintang yang paling terang dari rasi bintang Scorpio merupakan bintang yang dipilih untuk observasi, sehingga pertemuan atau konjungsi bintang Antares dan Bulan dianggap sebagai *Keunong*.¹⁰⁹

Pada zaman dulu terjadinya keunong masih hanya menggunakan penanggalan Hijriyah saja, sebagaimana yang tercatat pada halaman berikutnya dari manuskrip tentang *keuneunong*, terdapat catatan *keuneunong* yang terjadi pada tahun 1313 H dan prediksi untuk tahun 1319 berdasarkan periode 6 tahunan.

¹⁰⁹ C. Snouck Hurgronje, *Orang Aceh, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial*, terj. dari *The Achehnese Vol. 1* oleh Ruslani (Yogyakarta: IRCiSoD, 2019), 522-524.

رمضان ست بيلانغ اربعيه كغ دو فوه	كغ دو فوه
بست كهارى بولن رمضان خمسه كهارى بولن	بست كهارى بولن
شوال شوال بست كهارى بولن يولن كغ كميلن	شوال بست كهارى بولن
ذوالقعدة ذوالقعدة احد كهارى بولن كغ توج بولن	ذوالقعدة بست كهارى بولن
ذوالحجج خمس ذوالحجج ثلاث كهارى بولن بولن ترون اغنين	ذوالحجج خمس بست كهارى بولن فدا هارى اين ترون اغنين
محم محم خمس كهارى بولن كغ تيلن	محم بست كهارى بولن كغ تيلن
ربيع الاو اول احد ربيع الاو اول احد كهارى بولن كغ كميلن	ربيع الاو اول احد بست كهارى بولن كغ كميلن

Gambar 4.1 : Manuskrip tentang Keuneunong halaman 2, dari Pedir Museum Aceh

Ini dari manuskrip tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.1 : Isi manuskrip *Keuneunong* halaman 2

<i>Keunong</i> dua puluh satu	Ramadhan khamis sehari bulan	Ramadhan sabtu bilangan ‘arabiyyah sehari bulan
<i>Keunong</i> Sembilan belas	Syawal sabtu sehari bulan	Syawal isnin sehari bulan
<i>Keunong</i> tujuh belas	Dzulqā’dah ahad sehari bulan	Dzulqā’dah selasa sehari bulan
<i>Keunong</i> lima belas	Dzulhijjah khamis sehari bulan, turun angin	Dzulhijjah khamis sehari bulan, pada hari itu turun angin
<i>Keunong</i> tiga belas	Muharram khamis sehari bulan	
<i>Keunong</i> sebelas	Safar sabtu sehari bulan	
<i>Keunong</i> sembilan	Rabiul awwal ahad sehari bulan	

Kata “sehari bulan” yang terdapat dalam manuskrip tersebut diartikan sebagai tanggal 1 dari setiap bulan Hijriyah, maka jika dianalisa secara astronomi dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.2 : *Keuneunong* tahun 1313 H / 1896 M

Tanggal Hijriyah	Tanggal Masehi	<i>Keunong</i>	Tanggal Konjungsi	RA Bulan
1 Ramadhan	15 Februari	21	7 Februari	RA : 15h 39m
1 Syawal	16 Maret	19	5 Maret	RA : 15h 22m
1 Dzulka'dah	14 April	17	2 April 29 April	RA : 15h 58m RA : 15h 29m
1 Dzulhijjah	14 Mei	15	27 Mei	RA : 16h 04m

Tabel 4.3: *Keuneunong* tahun 1319 H - 1320 H / 1901 - 1902 M

Tanggal Hijriyah	Tanggal Masehi	<i>Keunong</i>	Tanggal konjungsi	RA Bulan
1	12	21	10	RA : 16h

Ramadhan	Desember		Desember	08m
1 Syawal	11 Januari	19	6 Januari	RA : 15h 55m
1 Dzulqa'da h	9 Februari	17	3 Februari	RA : 16h 29m
1 Dzulhijjah	11 Maret	15	2 Maret 29 Maret	RA : 16h 11m RA : 15h 53m
1 Muharram	10 April	13	26 April	RA : 16h 27m
1 Shafar	10 Mei	11	23 Mei	RA : 16h 12m
1 Rabiul Awal	8 Juni	9	19 Juni	RA : 16h 04m

Dari tabel diatas terlihat bahwa tidak akurat secara astronomi antara tanggal terjadinya keunong yang tercatat

dalam manuskrip dengan tanggal konjungsi yang akurat secara astronomi, jika kita mengambil acuan perhitungan rasi bintang Scorpio pada bintang Antares.

Pada tahun 1800-an penanggalan Masehi masuk dan mulai digunakan di Aceh, maka dibuatlah rumus *keuneunong* menggunakan tahun masehi sebagai rumus untuk menghitung *keuneunong*, $K = 25 - 2 \times \text{bulan berjalan (bulan masehi)}$. Bulan dalam peredarannya di langit mengalami dua periode: periode sideris yang berlangsung selama 27,3 hari dan periode sinodis selama 29,5 hari. Dalam tradisi kearifan lokal masyarakat Aceh, pergerakan bulan diamati dari bintang Kala (Scorpio) kembali ke bintang Kala dalam satu siklus tahunan. Jika 354 hari (satu tahun lunar) dibagi dengan 27,3 hari, hasilnya adalah 13. Sebaliknya, jika 354 hari dibagi dengan 29,5 hari, hasilnya adalah 12. Penjumlahan keduanya (13 + 12) menghasilkan angka 25, yang mencerminkan kombinasi 12 bulan sinodis dan 13 bulan sideris dalam satu tahun. Angka konstanta 25 ini kemudian dikurangi 2 (dua kali pergerakan bulan) dan dikalikan dengan bulan berjalan menurut kalender Masehi. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan *keunong* (urutan atau pola) yang terjadi pada bulan tersebut. Model perhitungan seperti ini akan menghasilnya 12 *keunong* pada setiap tahunnya karena mengikuti angka bulan Masehi.

Berdasarkan analisis secara astronomis kedua rumusan tersebut masih belum akurat, karena masih terlihat ketidaksesuaian dengan hari konjungsi yang sebenarnya terjadi sehingga memerlukan reformulasi. Konjungsi antara dua benda langit terjadi ketika keduanya memiliki asensio rekta (*right ascension*) atau longitud ekuatorial yang hampir sama jika dilihat dari Bumi. Asensio rekta adalah salah satu koordinat dalam sistem koordinat ekuatorial yang mengukur posisi benda langit sepanjang ekuator langit, sedangkan longitud ekliptika mengukur posisi benda langit sepanjang jalur ekliptika, yaitu lintasan yang diikuti Matahari di langit sepanjang tahun. Ketika dua benda memiliki koordinat yang hampir sama dalam salah satu sistem tersebut, mereka akan tampak berdekatan di langit dari perspektif pengamat di Bumi

Dalam kasus Bulan dan Antares yang memiliki nilai asensiorekta 16 jam 29 menit, asensiorekta (RA) bintang dianggap tetap dalam jangka pendek. Konjungsi berarti keduanya terlihat sangat dekat satu sama lain di langit malam, meskipun dalam kenyataannya mereka berada pada jarak yang sangat jauh di ruang angkasa. Bulan bergerak lebih cepat di langit dibandingkan dengan bintang seperti Antares yang posisinya relatif tetap. Oleh karena itu, konjungsi ini biasanya berlangsung singkat, dan fenomena ini dapat diamati

dengan mata telanjang atau menggunakan teleskop, tergantung pada kecerahan dan kondisi cuaca.

Proses menghitung konjungsi Bulan dan Antares yang menjadi penentuan awal *keunong* dengan mencari selisih asensio rekta terkecil pada setiap bulannya dapat dilakukan menggunakan Google Colab dan Python. Google Colab (*Google Collaboratory*) adalah platform berbasis web yang disediakan oleh Google untuk menulis dan menjalankan kode Python langsung di browser tanpa perlu instalasi. Python efektif digunakan dalam pengolahan data sains, termasuk untuk menghitung waktu konjungsi antara Bulan dan bintang seperti Antares. Pustaka khusus yang digunakan untuk memperoleh data adalah Skyfield.

Skyfield merupakan pustaka Python yang digunakan untuk menghitung posisi benda langit secara presisi. Dengan Skyfield kita bisa mendapatkan data posisi planet, bintang, atau satelit berdasarkan waktu tertentu. Untuk menggunakannya, kita perlu mengunduh file data ephemeris, seperti file DE421 atau file satelit TLE, yang tersedia secara gratis dari sumber resmi. Dalam perhitungan ini data ephemeris yang digunakan adalah dari file DE421 yang memiliki data dari tahun 1900 hingga 2050.

Untuk data bintang diperoleh dari Hipparcos Skyfield yang merupakan bagian dari pustaka Python Skyfield yang

menyediakan data posisi bintang berdasarkan katalog Hipparcos yang merupakan sebuah proyek satelit astronomi dari Badan Antariksa Eropa (ESA). Katalog Hipparcos berisi informasi presisi tinggi tentang posisi, jarak, dan gerakan bintang-bintang di langit. Dengan menggunakan Skyfield, kita dapat mengakses data untuk menghitung koordinat bintang pada waktu tertentu, baik dalam sistem koordinat ekuatorial maupun ekliptika.

Proses reformulasi ini mengintegrasikan kearifan lokal Aceh dengan data astronomis untuk meningkatkan akurasi prediksi musim. Dengan memanfaatkan perangkat Skyfield, posisi benda langit seperti matahari dan bulan dianalisis untuk menghubungkan pola tradisional *Keuneunong* dengan perhitungan ilmiah. Pendekatan ini menghasilkan sistem prediksi yang lebih presisi dan relevan secara astronomi.

Berikut adalah langkah-langkah untuk mencari konjungsi Bulan dan Antares menggunakan Python, dengan bantuan pustaka skyfield.

1. Instalasi pustaka yang dibutuhkan

Pertama pustaka yang diperlukan harus sudah terinstal, dalam perhitungan ini memakai data dari ephemeris skyfield. Berikut kode untuk menginstall : “pip install skyfield numpy”

```
+ Code + Text
[ ] pip install skyfield
Collecting skyfield
  Downloading skyfield-1.49-py3-none-any.whl.metadata (2.4 kB)
  Requirement already satisfied: certifi>=2017.4.17 in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from skyfield) (2024.8.30)
  Collecting jplephem>=2.13 (from skyfield)
    Downloading jplephem-2.22-py3-none-any.whl.metadata (22 kB)
    Requirement already satisfied: numpy in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from skyfield) (1.26.4)
  Collecting sgp4>=2.2 (from skyfield)
    Downloading sgp4-2.23-cp310-cp310-manylinux_2_5_x86_64.manylinux1_x86_64.manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl.metadata (31 kB)
    _____ 336.2/336.2 kB 15.5 MB/s eta 0:00:00
  Downloading jplephem-2.22-py3-none-any.whl (47 kB)
    _____ 47.2/47.2 kB 4.1 MB/s eta 0:00:00
  Downloading sgp4-2.23-cp310-cp310-manylinux_2_5_x86_64.manylinux1_x86_64.manylinux_2_17_x86_64.manylinux2014_x86_64.whl (232 kB)
    _____ 232.3/232.3 kB 25.8 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: sgp4, jplephem, skyfield
Successfully installed jplephem-2.22 sgp4-2.23 skyfield-1.49
```

Gambar 4.2 : Menginstal Skyfield

2. Mengunduh data Ephemeris dan katalog bintang

Unduh file ephemeris DE421 untuk data posisi Bulan dan data bintang dari katalog Hipparcos, yang tersedia dalam pustaka Skyfield

3. Mengimpor Pandas

```
import pandas
from skyfield.api import load, Star
from skyfield.data import hipparcos
from datetime import datetime, timedelta
```

Gambar 4.3 : Mengimpor Pandas

Kode ini digunakan dalam pemrograman python untuk mengimpor pustaka yang diperlukan dan fungsi- fungsi tertentu dari pustaka tersebut untuk digunakan dalam program saat menghitung konjungsi. Berikut ini penjelasan dari setiap istilah:

- a. Pandas adalah Pustaka yang digunakan untuk manipulasi dan analisis data. Pandas menyediakan struktur data seperti Data Frame yang sangat baik untuk menangani data tabular, seperti katalog bintang.
- b. *Load* adalah fungsi dari skyfield yang digunakan untuk memuat file data astronomi, seperti data ephemeris (posisi planet) dan katalog bintang dan *Star* adalah kelas dari skyfield yang merepresentasikan sebuah bintang, yang memungkinkan Anda untuk bekerja dengan propertinya dan menghitung posisinya
- c. Hipparcos yaitu sebuah pustaka data bintang yang berisi informasi tentang bintang. Modul ini menyediakan fungsi untuk mengakses data Hipparcos dalam skyfield.
- d. *Datetime* adalah modul bawaan Python untuk bekerja dengan tanggal dan waktu serta merepresentasikan tanggal dan waktu tertentu.

4. Mengubah nilai desimal menjadi derajat, menit, detik.

```
def dms(desimal):
    """Mengubah nilai desimal menjadi derajat, menit, dan detik dengan simbol.

    Args:
        desimal: Nilai desimal yang akan diubah.

    Returns:
        str: String yang berisi nilai dalam format derajat, menit, dan detik.
    """

    derajat = int(desimal)
    menit = int((desimal - derajat) * 60)
    detik = round(((desimal - derajat) * 60 - menit) * 60, 2)

    return f"{derajat}° {menit}' {detik:.2f}\""
```

Gambar 4.4 : Mengubah Nilai Desimal

Kode ini adalah sebuah fungsi yang disebut “dms” yang merupakan singkatan dari *degrees*, *minutes*, *seconds* (derajat, menit, detik) Tujuannya adalah untuk mengonversi nilai derajat desimal (seperti 37.7749) menjadi format yang lebih mudah dibaca menggunakan derajat, menit, dan detik (seperti 37° 46' 29.64").

5. Menghitung waktu konjungsi antara Bulan dan bintang Antares.

```
+ Code + Text

▶ ts = load.timescale()
  eph = load('de421.bsp') # Ephemeris data
  moon = eph['moon']
  earth = eph['earth']

  with load.open(hipparcos.URL) as f:
    df = hipparcos.load_dataframe(f)

  # Ambil data Antares dari katalog
  antares = Star.from_dataframe(df.loc[80763]) # Use the HIP number directly with .loc

  # Set waktu mulai dan akhir
  start_date = datetime(2024, 3, 1)
  end_date = datetime(2024, 3, 31)
  t = ts.utc(start_date.year, start_date.month, start_date.day)

  # Hitung posisi Antares
  position = earth.at(t).observe(antares).apparent()
  antares_ra, antares_dec, antares_distance = position.radec()
  print(antares_ra)
  antares_ra = antares_ra.hours
  # Variabel untuk menyimpan selisih dan nilai terkecil
  differences = []
  waktu = []

✓ Connected to Python 3 Google Compute Engine bac
```

Gambar 4.5: Menghitung Waktu Konjungsi

Kode ini menggunakan library skyfield untuk menghitung waktu konjungsi antara Bulan dan bintang Antares. Konjungsi berarti waktu ketika dua benda langit tampak paling dekat di langit.

a. Persiapan:

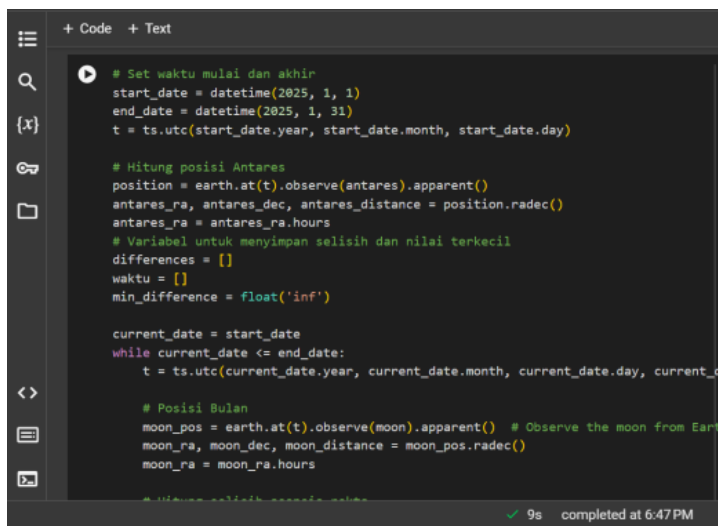
- 1) “ts = load.timescale()”. Kode ini membuat objek skala waktu, yang penting untuk bekerja dengan tanggal dan waktu di skyfield.

- 2) `“eph = load('de421.bsp')”`. Kode ini memuat file ephemeris bernama 'de421.bsp'. Ephemeris adalah file data yang berisi posisi benda langit dari waktu ke waktu.
 - 3) `“moon = eph['moon']:”` Kode ini berfungsi untuk menetapkan data ephemeris Bulan ke variabel `“moon”`.
 - 4) `“earth = eph['earth']”` berfungsi untuk menetapkan data ephemeris Bumi ke variabel `“earth”`.
- b. Memuat data bintang :
- Bagian ini memuat katalog bintang Hipparcos, database posisi bintang.
- 1) `“df.loc[80763]”` berfungsi memilih data untuk Antares (menggunakan nomor katalog HIP-nya).
 - 2) `“antares = Star.from_dataframe(...)”` akan membuat objek `“star”` yang mewakili Antares.
- c. Menentukan rentang waktu
- Fungsi ini untuk menetapkan tanggal mulai dan berakhir untuk pencarian, mencari konjungsi dalam bulan yang ditentukan.
- d. Menghitung posisi dan perbedaan
- 1) `“t = ts.utc(...):”` digunakan membuat objek waktu tertentu untuk tanggal dimulai perhitungan.

- 2) `“position=earth.at(t).observe(antares).apparent(“`
untuk menghitung posisi tampak Antares seperti
yang terlihat dari Bumi pada waktu yang telah
ditentukan.
 - 3) `“91ntares_ra, 91ntares_dec, 91ntares_distance =`
`position.radec()”` berguna untuk mengakses
asensio rekta, deklinasi, dan jarak dari Antares.
 - 4) `“antares_ra = antares_ra.hours”` untuk mengubah
asensio rekta menjadi jam.
- e. Melakukan perulangan melalui tanggal.

Bagian ini bertujuan untuk menganalisis posisi Bulan dan Antares setiap hari dalam rentang waktu yang telah ditentukan (`“start_date”` hingga `“end_date”`). Sederhananya, perulangan ini seperti menghitung mundur hari dalam kalender, dari tanggal mulai hingga tanggal akhir, sambil melakukan perhitungan di setiap harinya.

6. Menghitung rentang waktu terjadinya konjungsi



```
+ Code + Text
# Set waktu mulai dan akhir
start_date = datetime(2025, 1, 1)
end_date = datetime(2025, 1, 31)
t = ts.utc(start_date.year, start_date.month, start_date.day)

# Hitung posisi Antares
position = earth.at(t).observe(antares).apparent()
antares_ra, antares_dec, antares_distance = position.radec()
antares_ra = antares_ra.hours

# Variabel untuk menyimpan selisih dan nilai terkecil
differences = []
waktu = []
min_difference = float('inf')

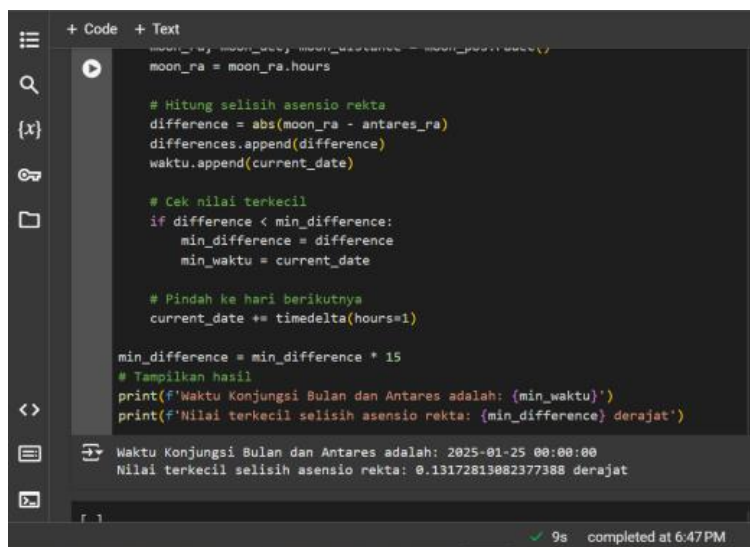
current_date = start_date
while current_date <= end_date:
    t = ts.utc(current_date.year, current_date.month, current_date.day, current_d

# Posisi Bulan
moon_pos = earth.at(t).observe(moon).apparent() # Observe the moon from Earth
moon_ra, moon_dec, moon_distance = moon_pos.radec()
moon_ra = moon_ra.hours

# Hitung selisih asensio rekta
```

9s completed at 6:47 PM

Gambarr 4.6: Menghitung Rentang Wanktu Terjadinya Konjungsi (bagian 1)



```
+ Code + Text
moon_ra, moon_dec, moon_distance = moon_pos.radec()
moon_ra = moon_ra.hours

# Hitung selisih asensio rekta
difference = abs(moon_ra - antares_ra)
differences.append(difference)
waktu.append(current_date)

# Cek nilai terkecil
if difference < min_difference:
    min_difference = difference
    min_waktu = current_date

# Pindah ke hari berikutnya
current_date += timedelta(hours=1)

min_difference = min_difference * 15
# Tampilkan hasil
print(f'Waktu Konjungsi Bulan dan Antares adalah: {min_waktu}')
print(f'Nilai terkecil selisih asensio rekta: {min_difference} derajat')

Waktu Konjungsi Bulan dan Antares adalah: 2025-01-25 00:00:00
Nilai terkecil selisih asensio rekta: 0.13172813082377388 derajat

9s completed at 6:47 PM
```

Gambar 4.7 : Menghitung Rentang Wanktu Terjadinya Konjungsi (bagian 2)

Kode ini bertujuan untuk menemukan waktu konjungsi terdekat antara Bulan dan bintang Antares selama rentang waktu yang ditentukan (misalnya Januari 2025). Ini dilakukan dengan menghitung perbedaan Asensio Rekta (RA) mereka pada interval setiap jam dan mengidentifikasi waktu ketika perbedaan ini terkecil.

- a. Menetapkan Rentang Waktu:
“start_date” dan “end_date” ditetapkan untuk menentukan periode perhitungan, yaitu 1 Januari 2025 hingga 31 Januari 2025. Sedangkan “t” diinisialisasi sebagai objek “Time” Skyfield yang mewakili tanggal mulai.
- b. Menetapkan Rentang Waktu:
Blok ini menghitung posisi tampak Antares seperti yang terlihat dari Bumi pada tanggal kita mulai menghitung. “antares_ra”, “antares_dec”, dan “antares_distance” menyimpan Asensio Rekta, Deklinasi, dan jarak Antares, masing-masing. “antares_ra” kemudian dikonversi ke jam.
- c. Menetapkan Rentang Waktu:
 - 1) “Differences” adalah daftar untuk menyimpan perbedaan RA antara Bulan dan Antares.
 - 2) “waktu” adalah daftar untuk menyimpan waktu yang sesuai.

- 3) “min_difference” data akan diinisialisasi ke tak terhingga, dan ini akan menyimpan perbedaan RA terkecil yang ditemukan.
- d. Iterasi Melalui Waktu:
- Iterasi secara sederhana berarti pengulangan. Dalam pemrograman, iterasi adalah proses di mana serangkaian instruksi dijalankan berulang kali, biasanya dengan kondisi tertentu yang mengendalikan berapa kali pengulangan terjadi. Berikut penjabarannya :
- 1) ”current_date = start_date”: Kita mulai dengan menetapkan “current_date” ke tanggal awal (“start_date”).
 - 2) “while current_date <= end_date”: Ini adalah kondisi loop. Loop akan terus berjalan selama “current_date” masih kurang dari atau sama dengan “end_date”.
 - 3) “# ... (kode di dalam loop) ...”: Di sinilah serangkaian instruksi dijalankan berulang kali. Dalam kasus ini, instruksi tersebut menghitung posisi Bulan dan Antares, menghitung perbedaan RA mereka, dan memperbarui nilai minimum jika ditemukan perbedaan yang lebih kecil.

- 4) `“current_date += timedelta(hours=1)”`: Ini adalah bagian penting dari iterasi. Di sini, kita menambahkan 1 jam ke `“current_date”`. Ini membuat loop berjalan melalui waktu, jam demi jam, dari `“start_date”` hingga `“end_date”`.
- e. Menghitung dan Menampilkan Hasil:
- 1) `“min_difference = min_difference *15”`. Ingat bahwa selama iterasi, `“min_difference”` menyimpan perbedaan terkecil dalam Asensio Rekta (RA) antara Bulan dan Antares. Perbedaan ini awalnya dihitung dalam satuan jam. Karena RA biasanya diukur dalam derajat, baris ini mengonversi `“min_difference”` dari jam ke derajat dengan mengalikannya dengan 15. Ini karena ada 15 derajat dalam setiap jam RA.
 - 2) `“print(f’Waktu Konjungsi Bulan dan Antares adalah: {min_waktu}’)`.
Baris ini menampilkan waktu saat konjungsi terdekat antara Bulan dan Antares terjadi. `“min_waktu”` menyimpan tanggal dan waktu ketika perbedaan RA terkecil ditemukan selama iterasi. `“print(f...’)”` adalah cara untuk menampilkan teks dan nilai variabel dalam Python, yang disebut *f-string*.

3) “print(f’Nilai terkecil selisih asensio rekta: {min_difference} derajat’).”

Baris ini menampilkan nilai perbedaan RA terkecil antara Bulan dan Antares, yang telah dikonversi ke derajat. “min_difference” sekarang menyimpan nilai dalam derajat.

Proses perhitungan dilakukan dalam kurun waktu per satu-satu bulan dengan melihat waktu ketika perbedaan Asensio Rekta (RA) antara Bulan dan Antares terkecil. Perbedaan RA yang kecil menunjukkan bahwa kedua objek tersebut tampak berdekatan di langit. Dari hasil perhitungan konjungsi rasi bintang Antares dan Bulan, maka menghasilkan penentuan awal perpindahan atau pergantian *keunong* satu dengan *keunong* lainnya.

Untuk jadwal permulaan dari *keuneunong* pada tahun 2025 yang akurat secara astronomi dapat dilihat pada tabel di berikut ini.

Tabel 4.4 : Konjungsi Bulan dan Bintang Antares di Tahun 2025

No.	<i>Keunong</i>	Tanggal	RA Bulan	Jarak sudut
1.	23	25 Januari 2025	16h25m	+0 28’ 51.5”
2.	21	21 Februari 2025	17h55m	+0 15’ 06.2”

3.	19	20 Maret 2025	15h47m	+0 15' 38.3"
4.	17	17 April 2025	16h25m	+0 49' 30.2"
5.	15	14 Mei 2025	16h09m	-
6.	13	10 Juni 2025	15h53m	-
7.	11	8 Juli 2025	16h29m	+0 43' 51.1"
8.	9	4 Agustus 2025	16h11m	-
		31 Agustus 2025	15h54m	+0 56' 45.1"
9.	7	28 September 2025	16h31m	+0 28' 05.5"
10.	5	25 Oktober 2025	16h18m	-
11.	3	21 November 2025	16h07m	+0 54' 53.2"
12	1	18 Desember 2025	15h55m	-

Berdasarkan data tabel, terlihat bahwa siklus keunong memiliki inisiasi yang unik dan independen. *Keunong* 23, sebagai awal dari siklus tersebut, tercatat dimulai pada tanggal 25 Januari 2025 dan berakhir pada 21 Februari 2025. Hal ini menunjukkan bahwa *Keuneunong* memiliki sistem perhitungan yang khas dan tidak berhubungan secara langsung dengan penanggalan Masehi maupun Hijriyah, dan ini terus berlanjut hingga *keunong* terakhir dalam tahun tersebut. Jumlah *keunong* dalam satu tahun secara astronomi tidak selalu konsisten seperti jumlah bulan dalam penanggalan Masehi atau Hijriyah yang tetap 12 bulan. (Untuk penanggalan lengkap Keuneunong tahun 2025 dapat dilihat pada halaman lampiran atau dapat dilihat pada tautan berikut ini:

[https://drive.google.com/file/d/1dQyRtbwJM13YqprorrzhmgdR67A5mm7 /view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1dQyRtbwJM13YqprorrzhmgdR67A5mm7/view?usp=drive_link))

Perhitungan astronomi menunjukkan bahwa dalam satu tahun, siklus *keunong* mencapai 13 kali. Namun, *keunong* yang terjadi setelah keunong ke-12 (*keunong* 1) sulit diamati secara akurat. Hal ini dikarenakan posisi Antares, bintang acuan utama dalam pengamatan *keunong*, menjadi terlalu dekat dengan matahari sehingga terhalang oleh cahaya matahari. Selain itu, kondisi cuaca yang umumnya buruk, seperti musim hujan, juga menjadi kendala signifikan dalam melakukan pengamatan pada periode tersebut.

B. Relevansi Sistem *Keuneunong* Sebagai Sebuah Kalender Musim

Dengan diketahuinya permulaan waktu dari setiap *Keunenong*, maka sistem ini dapat di susun secara sistematis. Penyusunan ini merupakan upaya untuk mengatur dan mendokumentasikan pola musim berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat Aceh. Sistem ini mengacu pada kearifan tradisional *Keuneunong* yang beracuan pada konjungsi antara rasi bintang Antares dengan Bulan. Kalender ini bertujuan membantu masyarakat, khususnya petani dan nelayan, dalam merencanakan aktivitas sesuai prakiraan cuaca. Dalam hal ini juga mengintegrasikan dua disiplin ilmu yaitu astronomi dan meteorologi.

Dengan ini, penyusunan kalender musim berbasis *Keuneunong* tidak hanya menjadi alat perencanaan praktis, tetapi juga melestarikan warisan budaya dan pengetahuan lokal yang telah digunakan secara turun-temurun. Penyusunan dibarengi dengan penanggalan Masehi dikarenakan saat ini masyarakat lebih cenderung menggunakan penanggalan Masehi dalam aktivitas sehari-hari.

Prakiraan musim pada *keuneunong* diawali dengan berakhirnya musim hujan dan peralihan ke musim kemarau. Berikut ini analisis menggunakan teori meteorologi untuk setiap prakiraan musim pada tiap *keuneunong* :

Tabel 4.5: Prakiraan cuaca pada tiap *keunong*

No.	<i>Keunong</i>	Prakiraan cuaca
1.	23	Angin musim kering (angin musim tenggara) dan angin musim timur laut.
2.	21	Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.
3.	19	Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.
4.	17	Angin barat daya , matahari mencapai puncak tertinggi .Hujan dan angin kencang biasa terjadi, dan petir

5.	15	Di laut terjadi gelombang tinggi karena angin badai yang bertiup dari barat.
6.	13	Hujan mulai turun sehingga masyarakat mulai beraktifitas di sawah.
7.	11	Angin musim barat daya, aman untuk berlayar dari ibu kota menuju Pantai Barat. Bisa terjadi hujan dan petir.
8.	9	Curah hujan ringan, turun sesekali, angin bertiup dari barat. Petani menabur benih padi secara merata.
9.	7	Di siang hari, matahari kembali mencapai titik tertingginya untuk kedua kali (<i>seunang mata uroe</i>). Turun hujan dengan intensitas ringan.
10.	5	Mulai peralihan dari musim timur ke musim barat, para nelayan mengadakan <i>khanduri laot</i> . Pada musim ini dapat terjadi badai, hujan, petir
11.	3	Laut relatif tenang. Periode ini berlangsung hingga tibanya <i>keunong</i> 17. Hujan turun dengan intensitas

		ringan hingga tinggi
12.	1	Hujan mulai lebat turun pada <i>keunong</i> ini perbandingan yang sangat populer adalah bahwa kegaduhan mengerikan yang berkaitan dengan hujan
13.	25 ¹¹⁰	Hujan masih lebat turun pada <i>keunong</i> dapat terjadi kebanjiran karena curah hujan yang berlanjut dari <i>keunong</i> sebelumnya.

Berdasarkan tabel prakiraan cuaca tersebut, berikut adalah unsur-unsur cuaca yang dapat ditentukan:

1. Curah Hujan. Curah hujan ringan terjadi pada *keunong* 21, 13, 9, 5 dan 3. Hujan lebat mulai terlihat pada *keunong* 1 hingga berlangsung pada *keunong* berikutnya.

Nilai dari intensitas curah hujan ialah :

- a. 0.5 – 20 mm/hari : Hujan ringan
- b. 20 – 50 mm/hari : Hujan sedang
- c. 50 – 100 mm/hari : Hujan lebat

2. Perubahan Arah Angin. Pada *keunong* 23 angin musim kering (tenggara) dan timur laut, *keunong* 17 angin barat

¹¹⁰ *Keunong* 25 merupakan penamaan tambahan untuk penyebutan *keunong* setelah *keunong* 1 dan sebelum *keunong* 23.

daya, keunong 11 angin barat daya dan *keunong* 9 angin dari barat.

Dari keterangan diatas jika kita bandingkan dengan salah satu unsur dalam cuaca yang di prakirakan oleh sistem *keuneunong* yaitu curah hujan, mengambil contoh yang terjadi pada tahun 2023 dengan mengelompokkan berdasarkan kluster-kluster hari turunnya hujan maka akan terlihat sebagai berikut :

1. Januari
 - a. Kluster 1 : 8 jan (6.5mm) – Hujan ringan
 - b. Kluster 2 : 14 jan (17,8 mm) – hujan ringan
 - c. Kluster 3 : 21 s.d 31 jan (max 130 mm) - hujan sangat lebat
2. Februari
 - a. Kluster 1 : feb 1 (52.3 mm) – hujan lebat
 - b. Kluster 2 : 4 s.d 18 feb (max 200 mm) – hujan ekstrem
 - c. Kluster 3 : feb 23 (2 mm) – hujan ringan
 - d. Kluster 4 : 27 feb (9.5 mm) – hujan ringan
3. Maret
 - a. Kluster 1 : 1 mar (7.4 mm) – hujan ringan
 - b. Kluster 2 : 11 s.d 13 mar (max 112.5 mm) – hujan sangat lebat
 - c. Kluster 3 : 21 mar (32.5 mm) – hujan sedang
 - d. Kluster 4 : 28 mar (49 mm) – hujan sedang
4. April

- a. Kluster 1 : 8 apr (45 mm) – hujan sedang
 - b. Kluster 2 : 24 s.d 27 (max 11 mm) – hujan ringan
5. Mai
- a. Kluster 1 : 3 s.d 4 mei (max 37.8 mm) – hujan sedang
 - b. Kluster 2 : 7 s.d 8 mei (max 8 mm) – hujan ringan
6. Juni
- a. Kluster 1 : 1 s.d 7 jun (max 20 mm) – hujan ringan
 - b. Kluster 2 : 17 jun (6.5 mm) – hujan ringan
 - c. Kluster 3 : 30 jun (10 mm) – hujan ringan
7. Juli
- a. Kluster 1 : 1 s.d 2 jul (max 66 mm) – hujan lebat
 - b. Kluster 2 : 11 jul (8 mm) – hujan ringan
 - c. Kluster 3 : 19 s.d 20 jul (6.2 mm) – hujan ringan
 - d. Kluster 4 : 30 s.d 31 jul (max 9.2 mm) – hujan ringan
8. Agustus
- a. Kluster 1 : 1 s.d 2 agt (9 mm) – hujan ringan
 - b. Kluster 2 : 8 agt (26 mm) – hujan sedang
 - c. Kluster 3 : 14 agt (12.7 mm) – hujan ringan
 - d. Kluster 4 : 25 agt (3 mm) – hujan ringan
9. September
- a. Kluster 1 : 2 s.d 6 sep (25.5 mm) – hujan sedang
 - b. Kluster 2 : 16 sep 28 sep (23 mm) – hujan sedang
10. Oktober
- a. Kluster 1 : 5 okt 15 (max 36.4 mm) – hujan sedang

- b. Kluster 2 : 21 s.d 23 okt (11 mm) – hujan ringan
- c. Kluster 3 : 28 s.d 31 okt (39 mm) – hujan sedang

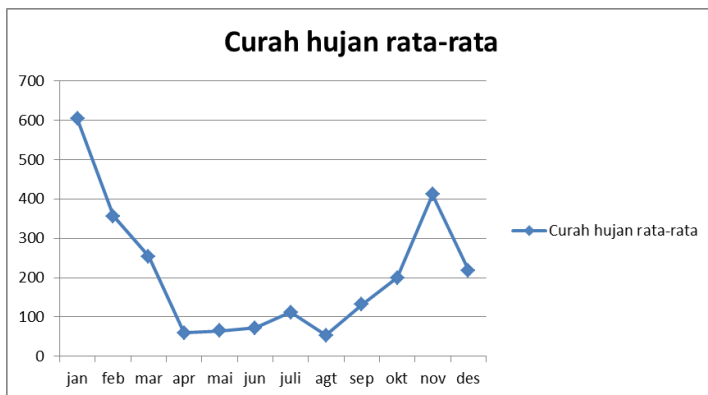
11. November

- a. Kluster 1 : 2 s.d 3 nov (53.7 mm) – hujan lebat
- b. Kluster 2 : 7 nov (20.8 mm) – hujan sedang
- c. Kluster 3 : 14 s.d 30 nov (max 126 mm) – hujan sangat lebat

12. Desember

- a. Kluster 1 : 1 s.d 7 des (24.7 mm) – hujan sedang
- b. Kluster 2 : 10 s.d 21 des (29.5 mm) – hujan sedang
- c. Kluster 3 : 24 s.d 26 des (29.5 mm) – hujan sedang
- d. Kluster 4 : 31 des (11 mm) – hujan ringan

Untuk grafik curah hujan rata-rata yang terjadi pada tahun 2023 dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 4.8 : Curah hujan rata-rata tahun 2023

Berdasarkan grafik tersebut akan terlihat pergeseran curah hujan pada *keunong* 23 (Januari-Februari) yang berdasarkan data memiliki curah hujan tertinggi dalam tahun tersebut. Pada bulan Januari terdapat tiga kluster, dengan hujan sangat lebat terjadi pada 21–31 Januari (maksimum 130 mm). Bulan Februari kluster hujan ekstrem pada 4–18 Februari (maksimum 200 mm). Jika dilihat dari prakiraan pada *keuneunong* maka prakiraannya adalah terjadi Angin Musim Kering (Angin Musim Tenggara). Angin musim kering atau angin musim tenggara adalah jenis angin muson yang membawa udara kering dan menyebabkan musim kemarau di suatu wilayah. Angin ini biasanya berhembus dari arah tenggara menuju barat laut.

Pergeseran pola cuaca dalam rentang waktu satu hingga dua bulan masih dapat diterima sebagai *margin of error* dalam sistem prakiraan cuaca *keuneunong*. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor-faktor pengganggu dan anomali cuaca yang bersifat dinamis. Ketidaksesuaian prediksi cuaca dalam *keuneunong* dengan kondisi aktual disebabkan oleh perubahan iklim global, variabilitas alamiah atmosfer, dan keterbatasan model prediksi. Perubahan iklim yang dipicu oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca mengakibatkan pola cuaca yang lebih ekstrem dan sulit diprediksi, seperti peningkatan frekuensi badai atau perubahan pola curah hujan. Kombinasi faktor-faktor tersebut

mengakibatkan prediksi tahunan menjadi kurang akurat dibandingkan dengan kondisi sebenarnya.

Akurasi *Keuneunong* berada pada posisi 83% setelah analisis meteorologis berdasarkan kejadian banjir pada tahun 1998 s/d 2013 dan akurasi prakiraan musim dalam *Keuneunong* dengan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Aceh pada tahun 2021 dan juga berdasarkan data curah hujan pada tahun 2023 juga masih menunjukkan angka yang sama. Maka dari itu sistem ini masih dapat terus di lestarikan sebagai sistem prakiraan musim tradisional masyarakat Aceh.

Demikianlah penerapan sistem *keuneunong* ke dalam sebuah kalender musim yang didasarkan pada kesesuaian astronomis, yaitu waktu konjungsi bulan dengan Antares, hal ini merupakan langkah signifikan dalam pengembangan pengetahuan lokal yang berbasis ilmiah. Dengan memadukan pengetahuan astronomi dengan kearifan lokal, sistem *keuneunong* dapat berperan sebagai sistem yang efektif dalam mendukung aktivitas masyarakat yang bergantung pada pola musim, seperti pertanian, perikanan, prakiraan cuaca awal saat rukyatul hilal dan pelaksanaan ibadah yang melihat pada cuaca seperti pada saat pelaksanaan shalat ied, jika cuaca cerah maka akan dilaksanakan di lapangan dan jika cuaca hujan maka akan dilaksanakan di dalam masjid. Hal ini menunjukkan bahwa tradisi lokal yang berakar pada pengamatan alam dapat dikalibrasi dengan metode ilmiah untuk menghasilkan

sistem yang dapat terus digunakan, sehingga dapat menjaga kelestarian nilai-nilai budaya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang sudah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Reformulasi sistem *keuneunong* dilakukan dengan mengintegrasikan kearifan lokal masyarakat Aceh yang berfokus pada konjungsi antara Bulan dan bintang Antares dengan pendekatan ilmiah berbasis astronomi. Dalam sistem ini, Antares, sebagai bintang paling terang di rasi bintang Scorpio, digunakan sebagai acuan utama untuk menentukan waktu pergantian keunong. Reformulasi ini melibatkan perhitungan waktu konjungsi menggunakan perangkat lunak Python dengan pustaka Skyfield. Data ephemeris DE421 dan katalog Hipparcos digunakan untuk memastikan keakuratan posisi benda langit. Proses perhitungan dilakukan dengan menghitung selisih terkecil dalam asensio rekta (right ascension) antara Bulan dan Antares, sehingga menghasilkan sistem prediksi yang lebih presisi, yaitu jumlah *Keuneunong* dalam satu tahun yang sesuai secara astronomis adalah 13

kali dalam satu tahun, bukan mengikuti pada bulan yang berjumlah 12 bulan dalam satu tahun.

2. Sistem *keuneunong* dapat diterapkan dalam bentuk kalender musim yang menghubungkan data astronomis dengan kebutuhan praktis masyarakat Aceh dengan tingkat relevansi yang baik secara meteorologi. Akurasi *Keuneunong* berada pada posisi 83% setelah analisis meteorologis berdasarkan kejadian banjir pada tahun 1998 s/d 2013 dan akurasi prakiraan musim dalam *Keuneunong* dengan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Aceh pada tahun 2021 dan juga berdasarkan data curah hujan pada tahun 2023 juga masih menunjukkan angka yang sama. Kalender ini disusun berdasarkan waktu konjungsi Bulan dan bintang Antares yang telah dihitung sebelumnya, dengan setiap *keunong* dihubungkan dengan tanggal dalam penanggalan Masehi. Hal ini bertujuan untuk mempermudah masyarakat dalam memanfaatkan kalender sesuai dengan aktivitas sehari-hari, seperti pertanian dan perikanan. Kalender ini mencakup informasi penting terkait pola cuaca, seperti intensitas hujan, arah angin, dan kondisi laut, sehingga dapat digunakan sebagai panduan dalam perencanaan aktivitas musim.

B. Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dalam tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Dampak pemanasan global terhadap pola cuaca di masa depan perlu diteliti lebih intensif. Studi mendalam diperlukan untuk memahami secara kuantitatif bagaimana peningkatan suhu global mempengaruhi perubahan pola cuaca dalam sistem *Keuneunong*.
2. Ekspansi studi pada sistem penanggulangan tradisional lainnya yaitu dengan mengkaji dan membandingkan sistem *keuneunong* dengan sistem penanggulangan tradisional lainnya, baik dari daerah lain di Indonesia maupun negara lain, sehingga dapat memberikan wawasan lebih dalam tentang relevansi dan keberlanjutan kearifan lokal di berbagai budaya.

C. Penutup

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas terselesaikannya Tesis ini. Penulis menyampaikan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu

falak, khususnya dalam bidang penanggalan tradisional, serta memberikan manfaat bagi masyarakat, terutama dalam bidang pertanian dan kelautan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

Ariffin, *Metode Klasifikasi Iklim di Indonesia*, Malang: UB Press, 2019.

Al-Banjary, Nur Hidayatullah. *Penemu Ilmu Falak; Pandangan Kitab Suci dan Peradaban Dunia*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013.

Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.

Azhari, Suskinan. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta, Suara Muhammadiyah, 2007.

Cahyono, Tri. *Penyehatan Udara*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2017.

Daud, Syamsuddin. *Adat Meugoe*, Banda Aceh: Majelis Adat Aceh, 2014.

Dayana, Indri. *Fisika Atmosfer*, Medan: Guepedia, 2022.

Doody, Dave. *Basics of Spaceflight*

Editions, A Marshall. *Intisari Ilmu : Cuaca*, terj. Anggia Prasytoputri, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005.

_____. *Intisari Ilmu Planet Bumi*, terj. Terry Mart, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2005

Hambali, Slamet. *Almanak Sepanjang Masa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

Hasjmy, A. Iskandar Muda Meukuta Alam, Banda Aceh

Darussalam : Bulan Bintang, 1975.

- Hurgronje, C. Snouck. Orang Aceh, Budaya, Masyarakat dan Politik Kolonial, terj. dari The Achehnese Vol. 1 oleh Ruslani Yogyakarta: IRCiSoD, 2019.
- Iskandar, Delik dkk., *Eksiklopedia : Seri Cuaca dan Iklim*, Semarang: Alprin, 2019.
- Izzuddin, Ahmad. Sistem Penanggulangan, Semarang: CV Karya Abadi Jaya, 2015.
- Jascheck, Carlos. Data In Astronomy, Cambridge University Press.
- Jones ,Charyn dkk., *Jendela Iptek : Astronomi*, terj. Edlina H. Eddin, Jakarta: Balai Pustaka, 1997.
- Kadir, A. Formula Baru Ilmu Falak Panduan Lengkap dan Praktis, Jakarta: Amzah, 2012.
- Kartasapoetra, Ance Gunarsih. *Klimatologi; Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*, Jakarta: PT Bumi Aksara, 2004.
- Khazin, Muhyidin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004,
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran, Badan Libag & Diklat Kemenag RI dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), *Manfaat Benda-Benda Langit Dalam Perspektif Al-Quran*, Jakarta: Widya Cahaya, 2015.
- Layu, I Kadek & Anugrah Nur Prasetyo, *Meteorologi*, Semarang: Penerbit Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2021.
- Mawahib, Muhamad Zainal. *Sistem Penanggulangan Aboge Dalam*

- Perspektif Astronomi*, Semarang: CV Lawwana, 2022.
- Medri, L.K.Ara. *Ensiklopedi Aceh Adat Hikayat dan Sastra*, Banda Aceh: Yayasan Mata Air Jernih (YMAJ), 2008.
- Muhaini , Akhmad. *Fiqh Astronomi; Teori dan Relevansi*, Yogyakarta:Pustaka Ilmu, 2023.
- Mulyadi, *Seri Sains Atmosfer*, Semarang : Alprin,2019.
- Prasetya, Joko Tri .dkk. *Ilmu Budaya Dasar*, Jakarta: PT Rineka Cipta, cetakan kelima, 2013.
- Purwaningsih, Yunastiti dkk., *Adaptasi Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan*, Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2022.
- Qulub, Siti Tatmainul. *Ilmu Falak Dari Sejarah Ke Teori dan Aplikasi*, Depok: PT RajaGrafindo Persada, 2017.
- Raharto, Moedji *Dasar-Dasar Sistem Kalender Bulan Dan Kalender Matahari*, Bandung : Penerbit ITB, 2009.
- Rofiuddin, Ahmad Adib. *Kalender Islam Global (Studi Penentuan Awal Bulan Hijriyah di Indonesia, Turki dan Maroko)*, Semarang: CV Ravi Sarana Perkasa, 2021.
- Royani, Muh Arif *Dinamika Sejarah Ilmu Falak di Indonesia*, Semarang: CV Lawwana, 2022.
- Said, M. Noor. *Mengenal Musim di Dunia*, Semarang: Alprin, 2009.
- Soejadi Wh, dkk. *Kamus Klimatologi*, Jakarta, Pusat pembinaan dan pengembangan bahasa dan kebudayaan departemen pendidikan dan kebudayaan, 1996.
- Sulaiman, Budiman. *Bahasa Aceh*, Jakarta: Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan 1979
- Surya, Yohanes. *Suhu dan Termodinamika*, Tangerang: PT

- Kandel, 2009.
- Suryanto, Wiwit & Alutsyah Luthfian, *Pengantar Meteorologi; Dasar-dasar Ilmu Tentang Cuaca*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2019.
- Susilo, Budi. *Mengenal Iklim dan Cuaca di Indonesia*, Yogyakarta: Diva Press, 2021.
- Sutantyo, Winardi. *Pengantar Astrofisika: Bintang-Bintang Alam Semesta*, (Bandung : Penerbit ITB, 2010),
- Swarinoto, Yunus S. & Sugiyono, Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembapan Udara Dalam Persamaan Regresi Untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Bandar Lampung, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 12, No. 3, 2011.
- Tarback, Edward J. & Frederick K. Lutgens, Ilmu Bumi, Edisi Keempat Belas, Jilid 2, Penerbit Erlangga, 2019,
- Tim OIF UMSU, *Terminologi Bulan dari Berbagai Peradaban dan Negara*, Medan: Bildung, 2023.
- Tjasyono HK, Bayong. *Klimatologi* (Bandung: Penerbit ITB, edisi kedua, 2004.
- Urone, Paul Peter & Roger Hinrichs, College Physics, (Houston, Texas: OpenStax, 2012), e-book, bab 13.
- Woodward, John. e.explore cuaca, Jakarta : Erlangga, 2006.

Disertasi

- Putra, Alfirdaus. Integrasi Fiqh Dan Astronomi Dalam Penentuan

Awal Bulan Hijriyah Di Aceh, Disertasi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2023.

Jurnal

- Bimasakti, Ahmad Zulhaj, dkk. Rasi Bintang Dalam Penentuan Arah Mata Angin Perspektif Ilmu Falak, *HISABUNA*, Vol.4, No.2, Juni 2023, 11. DOI : <https://DOI.org/10.24252/hisabuna.v4i2.37112>
- Choesin, Ezra M. “*Keuneunong*: Learning from Authority”. *Antropologi Indonesia; Indonesian Journal of Social and Cultural Anthropology*. No 2, 2015. 14 DOI :
- Fadholi, Akhmad. Study Pengaruh Suhu Dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan Di Bandara H.A.S. Hananjoeddin Buluh Tumbang Belitung Periode 1980-2010, *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, Vol. 3 No. 1, 2013.
- Fajri Zulia Ramdhani, Eksistensi Kalender Bali dalam Kultur Sosial Masyarakat Multireligius Bali, *Religious: Jurnal Studi Agama-Agama dan Lintas Budaya*, Vol.4, No.2, 2020.
- Fauziah, Nuril Maulida, dkk, Perbandingan Pengamatan Rasi Bintang Dan Karakteristiknya Sebagai Penentu Arah Menggunakan Aplikasi Sky View, *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, Vol. 4, No.1(2024): 201-204, DOI : <https://DOI.org/10.52562/biocephy.v4i1.1097>
- Febrianti, Dian Wahyu dkk., Pranata Mangsa Dan Dinamika Gerak Semu Matahari: Perspektif Ilmu Astronomi Dan Kearifan Lokal Jawa, *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, Vol.4, No.1, 2024, 30-31, DOI : <https://DOI.org/10.52562/biocephy.v4i1.1063>

- Firdaus, Thoha & Arini Rosa Sinensis, Perdebatan Paradigma Teori Revolusi: Matahari Atau Bumi Sebagai Pusat Tata Surya?, *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, Vol. 9, No. 1, 26. DOI : <https://DOI.org/10.30599/jti.v9i1.78>
- Giarno, dkk., Kajian Awal Musim Hujan Dan Awal Musim Kemarau di Indonesia, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 13 No. 1, 2012.
- Ikhsan, dkk. Persepsi Petani tentang Kompetensi Keujruen Blang di Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh, *Jurnal Penyuluhan*, Vol. 14 No.2, 2018. DOI : <https://DOI.org/10.25015/penyuluhan.v14i2.19207>
- Ismail, Fauzi. Eksistensi Kebudayaan Islam Aceh Terhadap Keutuhan Budaya Indonesia, *Proceedings of International Conference on Islamic Studies "Islam & Sustainable Development"*, Vol 1, No 1, 2022.
- Johan, Darmadi. The Keuneunong Dating and Acehnese Society, *Journal of Aceh Studies (JOAS)*, Vol 1, No. 1, 2024 . DOI : <https://DOI.org/10.5281/zenodo.10934875>
- Juwita, Lusiana Elmi & Suryadhi, Rancang Bangun Sistem Observasi Keadaan Atmosfer Bumi Menggunakan Drone, *JEEE – U Journal of Electrical and Electronic Engineering*, Vol.2, No.2, 2018.
- Kohar, Abdul & Arief Taufikurrahman, Tinjauan Astronomis Penentuan Awal Tahun Kalender Rowot Sasak Berdasarkan Kemunculan Bintang Pleiades, *AL – AFAQ Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi*, Vol. 2, No. 2, 2020. <https://moraref.kemenag.go.id/documents/article/99047180253318567>
- Luthfiarta, Ardytha dkk., Analisa Prakiraan Cuaca dengan

Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda, *Journal of Information System*, Vol. 5, No. 1, 2020, 11, DOI: <https://DOI.org/10.33633/joins.v5i1.2760>

Miftahuddin, Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat, *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, Vol. 13, No. 1, 2016, DOI : <https://DOI.org/10.20956/jmsk.v13i1.3476>

Moore, R.D. dkk. Weather and Climate, *FORREX Forest Research Extension Society, B.C. Ministry of Forests and Range and Environment Canada*, 2008.

Muhajir, dkk. Pemutakhiran Zona Musim (ZOM) Provinsi Aceh Menggunakan Data Blending Berbasis Non-Hirarki K-Means Klustering, *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, Vol. 18, No. 1, 2021.

Mujiasih, Subekti. Pemanfaatan Data Mining Untuk Prakiraan Cuaca, *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, Vol. 12, No. 2, 2011.

Puspita, Ema Sastri & LizaYulianti, Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy, *Jurnal Media Infotama*, Vol. 12 No. 1, 2016

Riza, Muhammad Himmatur. Sundial Horizontal dalam Penentuan Penanggalan Jawa Pranata Mangsa, *ULUL ALBAB: Jurnal Studi dan Penelitian Hukum Islam*. Vol.2, No.1, 2018,123, DOI : <https://DOI.org/10.30659/jua.v2i1.3016>

Rofiuddin, Ahmad Adib. Penentuan Hari dalam Sistem Kalender

- Hijriyah, Al-Ahkam, Vol.26, No.1, 2015. DOI: 10.21580/ahkam.2016.26.1.878
- Saputra, Sadri s, & Muammar Bakri. 2020. “Relevansi Rasi Bintang Navigasi Bugis Perspektif Ilmu Falak”. *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak* 1 (1).
- Satria , Arkeoastronomi Masyarakat Nelayan Kabupaten Kepulauan Selayar Dalam Menentukan Cuaca Perspektif Ilmu Falak, *Hisabuna*, Vol. 5, No. 2, 2024.
- Simbolon, Clara Dwi Lestari dkk., Analisis Arah dan Kecepatan Angin Terhadap Sebaran Curah Hujan Di Wilayah Kabupaten Tangerang, *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol. 10, No. 01, 2022.
- Wathoni, Muhammad Muzayyinul. Penentuan Awal Bulan Kalender Rowot Sasak Perspektif Fikih dan Astronomi, *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* Vol.3, No.2, 2022. DOI:<https://DOI.org/10.20414/afaq.v3i2.4769>
- Wijayanti, Murwani Dewi. *Seri Energi Alternatif: Energi Angin*, Jakarta: PT Bumi Aksara, 2023.
- Winarso, Paulus Agus. Sistem Prakiraan Cuaca Dan Iklim di Indonesia, Temu Ilmiah Prediksi Cuaca Dan Iklim Nasional 2000, Bandung 11 Juli 2000.
- Yeni Harisa, Zulfan, Firdaus Mirza Nusuary, Khanduri Laot Dan Eksistensi Tradisi, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FISIP Unsyiah* Vol. 06, No. 08, 2021.
- Zulchaidir, Indra, Syamsidik, Keuneunong Sebagai Adaptasi Masyarakat Kecamatan Pulo Aceh Dalam Menghadapi Bencana Hidrometeorologi, “ *Jurnal Ilmu Kebencanaan*

(JIKA)” Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Volume 2, No. 2, 2015.

Penelitian tidak diterbitkan

Adil, Nasrol. Potensi Peringatan Dini Cuaca Extrim dan Iklim Ala adat Masyarakat Aceh, Banda Aceh : 2014.

Studium Generale

Hoffmann, Susanne M., " Astronomy Development In Europe," Studium Generale Ilmu Falak, 03 Oktober 2024, Ruang Theater gedung Prof. Qodri Azizi UIN Walisongo Semarang.

Wawancara:

Affan, Andali. *Wawancara*. Cot Bada Tunong, Bireuen. 2 Juli 2024.

Fahmi, Rahmatul. *Wawancara*. Kanwil Kementrian Agama Provinsi Aceh. 16 Mei 2024.

Fuadi, Misran. *Wawancara*. Samalanga, Kabupaten Bireuen, 2 Juni 2024

Ilyas, Suhrawardi. *Wawancara*. FMIPA Unsyiah Banda Aceh, 25 April 2024.

Putra, Alfirdaus. *Wawancara*. Kanwil Kementrian Agama Provinsi Aceh. 16 Mei 2024.

Website

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi H. Asan Sampit Kotawaringin Timur, diakses pada 22 November 2024, pukul 03:40 WIB, <https://stamet-kotim.bmkg.go.id/test1/>

Britannica. Temperature. diakses pada 21 November 2024 <https://www.britannica.com/science/thermodynamics>

Fauzi, Ahmad. Yuk ketahui Lapisan Atmosfer Yang Suhunya Paling Tinggi dan Paling Rendah, diakses pada 20 November 2024, pukul 03.50 WIB <https://dirgantara-lapan.or.id/lapisan-atmosfer-suhunya-tinggi-rendah/>

International Astronomical Union (IAU), Charts and tables, <https://www.iau.org/public/themes/constellations/>
Diakses pada Selasa, 8 Oktober 2024, pukul 03:16 WIB.

KBDA Daring, s.v “Keunong” Balai Bahasa Provinsi Aceh, [KBDA Daring \(kemdikbud.go.id\)](KBDA Daring (kemdikbud.go.id)), 13 Agustus 2024.

Louisville. KY, *Why Do We have Seasons?*, National Weather Service, <https://www.weather.gov/lmk/seasons>

National Aeronautics and Space Administration (NASA), diakses pada 21 November 2024, pukul 05:47 WIB, <https://science.nasa.gov/learn/basics-of-space-flight/>
National Geographic, *Season*, diakses pada 21 November 2024, pukul 05:12 WIB, <https://education.nationalgeographic.org/resource/season/>

National Oceanic and Atmospheric Administration U.S., Layers of the Atmosphere, diakses pada 20 November 2024, pukul 04.10 WIB

<https://www.noaa.gov/jetstream/atmosphere/layers-of-atmosphere>

Noh, *Keuneunong*; Kalender Usang Petani Aceh, Acehnesia, <https://acehnesia.com/keuneunong-kalender-usang-petani-aceh/> diakses pada 8 Juli 2024, pukul 18.40 WIB

LAMPIRAN
LAMPIRAN KALENDER 2025 – KEUNEUNONG

	<i>Keunong 23</i>		<i>Keunong 21</i>
1.	25 Januari 2025	1.	21 Februari 2025
2.	26 Januari 2025	2.	22 Februari 2025
3.	27 Januari 2025	3.	23 Februari 2025
4.	28 Januari 2025	4.	24 Februari 2025
5.	29 Januari 2025	5.	25 Februari 2025
6.	30 Januari 2025	6.	26 Februari 2025
7.	31 Januari 2025	7.	27 Februari 2025
8.	1 Februari 2025	8.	28 Februari 2025
9.	2 Februari 2025	9.	1 Maret 2025
10.	3 Februari 2025	10.	2 Maret 2025
11.	4 Februari 2025	11.	3 Maret 2025
12.	5 Februari 2025	12.	4 Maret 2025
13.	6 Februari 2025	13.	5 Maret 2025
14.	7 Februari 2025	14.	6 Maret 2025
15.	8 Februari 2025	15.	7 Maret 2025
16.	9 Februari 2025	16.	8 Maret 2025
17.	10 Februari 2025	17.	9 Maret 2025
18.	11 Februari 2025	18.	10 Maret 2025
19.	12 Februari 2025	19.	11 Maret 2025

20.	13 Februari 2025	20.	12 Maret 2025
21.	14 Februari 2025	21.	13 Maret 2025
22.	15 Februari 2025	22.	14 Maret 2025
23.	16 Februari 2025	23.	15 Maret 2025
24.	17 Februari 2025	24.	16 Maret 2025
25.	18 Februari 2025	25.	17 Maret 2025
26.	19 Februari 2025	26.	18 Maret 2025
27.	20 Februari 2025	27.	19 Maret 2025
	Angin musim kering (angin musim tenggara) dan angin musim timur laut.		Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.

	<i>Keunong 19</i>		<i>Keunong 17</i>
1.	20 Maret 2025	1.	17 April 2025
2.	21 Maret 2025	2.	18 April 2025
3.	22 Maret 2025	3.	20 April 2025
4.	23 Maret 2025	4.	21 April 2025
5.	24 Maret 2025	5.	22 April 2025
6.	25 Maret 2025	6.	23 April 2025
7.	26 Maret 2025	7.	24 April 2025
8.	27 Maret 2025	8.	25 April 2025
9.	28 Maret 2025	9.	27 April 2025
10.	29 Maret 2025	10.	26 April 2025

11.	30 Maret 2025	11.	27 April 2025
12.	31 Maret 2025	12.	28 April 2025
13.	1 April 2025	13.	29 April 2025
14.	2 April 2025	14.	30 April 2025
15.	3 April 2025	15.	1 Mei 2025
16.	4 April 2025	16.	2 Mei 2025
17.	5 April 2025	17.	3 Mei 2025
18.	6 April 2025	18.	4 Mei 2025
19.	7 April 2025	19.	5 Mei 2025
20.	8 April 2025	20.	6 Mei 2025
21.	9 April 2025	21.	7 Mei 2025
22.	10 April 2025	22.	8 Mei 2025
23.	11 April 2025	23.	9 Mei 2025
24.	12 April 2025	24.	10 Mei 2025
25.	13 April 2025	25.	11 Mei 2025
26.	14 April 2025	26.	12 Mei 2025
27.	15 April 2025	27.	13 Mei 2025
28.	16 April 2025		
	Hujan turun dengan intensitas ringan, angin bertiup tidak begitu kencang.		Angin barat daya , matahari mencapai puncak tertinggi .Hujan dan angin kencang biasa terjadi,

			dan disertai dengan petir juga.
--	--	--	------------------------------------

	<i>Keunong 15</i>		<i>Keunong 13</i>
1.	14 Mei 2025	1.	10 Juni 2025
2.	15 Mei 2025	2.	11 Juni 2025
3.	16 Mei 2025	3.	12 Juni 2025
4.	17 Mei 2025	4.	13 Juni 2025
5.	18 Mei 2025	5.	14 Juni 2025
6.	19 Mei 2025	6.	15 Juni 2025
7.	20 Mei 2025	7.	16 Juni 2025
8.	21 Mei 2025	8.	17 Juni 2025
9.	22 Mei 2025	9.	18 Juni 2025
10.	23 Mei 2025	10.	19 Juni 2025
11.	24 Mei 2025	11.	20 Juni 2025
12.	25 Mei 2025	12.	21 Juni 2025
13.	26 Mei 2025	13.	22 Juni 2025
14.	27 Mei 2025	14.	23 Juni 2025
15.	28 Mei 2025	15.	24 Juni 2025
16.	29 Mei 2025	16.	25 Juni 2025
17.	30 Mei 2025	17.	26 Juni 2025
18.	31 Mei 2025	18.	27 Juni 2025
19.	1 Juni 2025	19.	28 Juni 2025
20.	2 Juni 2025	20.	29 Juni 2025

21.	3 Juni 2025	21.	30 Juni 2025
22.	4 Juni 2025	22.	1 Juli 2025
23.	5 Juni 2025	23.	2 Juli 2025
24.	6 Juni 2025	24.	3 Juli 2025
25.	7 Juni 2025	25.	4 Juli 2025
26.	8 Juni 2025	26.	5 Juli 2025
27.	9 Juni 2025	27.	6 Juli 2025
		28.	7 Juli 2025
	Di laut terjadi gelombang tinggi karena angin badai yang bertiup dari barat.		Hujan mulai turun sehingga masyarakat mulai beraktifitas di sawah.

	<i>Keunong 11</i>		<i>Keunong 9</i>
1.	8 Juli 2025	1.	4 Agustus 2025
2.	9 Juli 2025	2.	5 Agustus 2025
3.	10 Juli 2025	3.	6 Agustus 2025
4.	11 Juli 2025	4.	7 Agustus 2025
5.	12 Juli 2025	5.	8 Agustus 2025
6.	13 Juli 2025	6.	9 Agustus 2025
7.	14 Juli 2025	7.	10 Agustus 2025
8.	15 Juli 2025	8.	11 Agustus 2025
9.	16 Juli 2025	9.	12 Agustus 2025

10.	17 Juli 2025	10.	13 Agustus 2025
11.	18 Juli 2025	11.	14 Agustus 2025
12.	19 Juli 2025	12.	15 Agustus 2025
13.	20 Juli 2025	13.	16 Agustus 2025
14.	21 Juli 2025	14.	17 Agustus 2025
15.	22 Juli 2025	15.	18 Agustus 2025
16.	23 Juli 2025	16.	19 Agustus 2025
17.	24 Juli 2025	17.	20 Agustus 2025
18.	25 Juli 2025	18.	21 Agustus 2025
19.	27 Juli 2025	19.	22 Agustus 2025
20.	28 Juli 2025	20.	23 Agustus 2025
21.	28 Juli 2025	21.	24 Agustus 2025
22.	30 Juli 2025	22.	25 Agustus 2025
23.	31 Juli 2025	23.	26 Agustus 2025
24.	1 Agustus 2025	24.	27 Agustus 2025
25.	2 Agustus 2025	25.	28 Agustus 2025
26.	3 Agustus 2025	26.	29 Agustus 2025
27.		27.	30 Agustus 2025
	Angin musim barat daya, aman untuk berlayar dari ibu kota menuju Pantai Barat. Bisa terjadi hujan dan		Curah hujan ringan, turun sesekali, angin bertiup dari barat. Petani menabur benih padi secara merata.

	petir.		
--	--------	--	--

	<i>Keunong 7</i>		<i>Keunong 5</i>
1.	31 Agustus 2025	1.	28 September 2025
2.	1 September 2025	2.	29 September 2025
3.	2 September 2025	3.	30 September 2025
4.	3 September 2025	4.	1 Oktober 2025
5	4 September 2025	5	2 Oktober 2025
6.	5 September 2025	6.	3 Oktober 2025
7.	6 September 2025	7.	4 Oktober 2025
8.	7 September 2025	8.	5 Oktober 2025
9.	8 September 2025	9.	6 Oktober 2025
10.	9 September 2025	10.	7 Oktober 2025
11.	10 September 2025	11.	8 Oktober 2025
12.	11 September 2025	12.	9 Oktober 2025
13.	12 September 2025	13.	10 Oktober 2025
14.	13 September 2025	14.	11 Oktober 2025
15.	14 September 2025	15.	12 Oktober 2025
16.	15 September 2025	16.	13 Oktober 2025
17.	16 September 2025	17.	14 Oktober 2025
18.	17 September 2025	18.	15 Oktober 2025
19.	18 September 2025	19.	16 Oktober 2025

20.	19 September 2025	20.	17 Oktober 2025
21.	20 September 2025	21.	18 Oktober 2025
22.	21 September 2025	22.	19 Oktober 2025
23.	22 September 2025	23.	20 Oktober 2025
24.	23 September 2025	24.	21 Oktober 2025
25.	24 September 2025	25.	22 Oktober 2025
26.	25 September 2025	26.	23 Oktober 2025
27.	26 September 2025	27.	24 Oktober 2025
28.	27 September 2025	28.	
	Di siang hari, matahari kembali mencapai titik tertingginya untuk kedua kali (<i>seunang mata uroe</i>). Turun hujan dengan intensitas ringan.		Mulai peralihan dari musim timur ke musim barat, para nelayan mengadakan <i>khanduri laot</i> . Pada musim ini dapat terjadi badai, hujan, petir

	<i>Keunong 3</i>		<i>Keunong 1</i>
1.	25 Oktober 2025	1.	21 November 2025
2.	26 Oktober 2025	2.	22 November 2025
3.	27 Oktober 2025	3.	23 November 2025
4.	28 Oktober 2025	4.	25 November 2025

5	29 Oktober 2025	5	26 November 2025
6.	30 Oktober 2025	6.	27 November 2025
7.	31 Oktober 2025	7.	28 November 2025
8.	1 November 2025	8.	29 November 2025
9.	2 November 2025	9.	30 November 2025
10.	3 November 2025	10.	1 Desember 2025
11.	4 November 2025	11.	2 Desember 2025
12.	5 November 2025	12.	3 Desember 2025
13.	6 November 2025	13.	4 Desember 2025
14.	7 November 2025	14.	5 Desember 2025
15.	8 November 2025	15.	6 Desember 2025
16.	9 November 2025	16.	7 Desember 2025
17.	10 November 2025	17.	8 Desember 2025
18.	11 November 2025	18.	9 Desember 2025
19.	12 November 2025	19.	10 Desember 2025
20.	13 November 2025	20.	11 Desember 2025
21.	14 November 2025	21.	12 Desember 2025
22.	15 November 2025	22.	13 Desember 2025
23.	16 November 2025	23.	14 Desember 2025
24.	17 November 2025	24.	15 Desember 2025
25.	18 November 2025	25.	16 Desember 2025
26.	19 November 2025	26.	17 Desember 2025
27.	20 November 2025	27.	

.	Laut relatif tenang. Periode ini berlangsung hingga tibanya <i>keunong</i> 17. Hujan turun dengan intensitas ringan hingga tinggi		Hujan mulai lebat turun pada <i>keunong</i> ini perbandingan yang sangat populer adalah bahwa kegaduhan mengerikan yang berkaitan dengan hujan
---	--	--	--

<i>Keunong 25</i>			
1.	18 Desember 2025	15.	1 Januari 2026
2.	19 Desember 2025	16.	2 Januari 2026
3.	20 Desember 2025	17.	3 Januari 2026
4.	21 Desember 2025	18.	4 Januari 2026
5.	22 Desember 2025	19.	5 Januari 2026
6.	23 Desember 2025	20.	6 Januari 2026
7.	24 Desember 2025	21.	7 Januari 2026
8.	25 Desember 2025	22.	8 Januari 2026
9.	26 Desember 2025	23.	9 Januari 2026
10.	27 Desember 2025	24.	10 Januari 2026
11.	28 Desember 2025	25.	11 Januari 2026
12.	29 Desember 2025	26.	12 Januari 2026

13.	30 Desember 2025	27.	13 Januari 2026
14.	31 Desember 2025	28.	14 Januari 2026
			Hujan masih lebat turun pada <i>keunong</i> dapat terjadi banjir karena curah hujan yang berlanjut dari <i>keunong</i> sebelumnya

LAMPIRAN HASIL WAWANCARA

A. Wawancara Dengan Tim Badan Hisab Rukyat (BHR) Provinsi Aceh

Identitas informan

Nama : Dr. Suhrawardi Ilyas, M.Sc.
Jenis Kelamin : Laki-laki
Usia : 53 Tahun
Jabatan : - Anggota Badan Hisab Rukyat (BHR)
Provinsi Aceh
- Dosen Fisika FMIPA Universitas Syiah
Kuala Banda Aceh

Hari, tanggal : Kamis, 25 April 2024
Tempat : Ruang Dosen FMIPA, Universitas
Syiah Kuala, Banda Aceh.

Pertanyaan dan Jawaban :

1. Apa yang bisa dikembangkan dari Sistem *Keuneunong* di Aceh berdasarkan pada kebutuhan untuk prakiraan cuaca?

Sistem *Keuneunong* di Aceh sebenarnya punya potensi besar kalau dikembangkan lebih modern. Langkah awalnya adalah mendokumentasikan semua pola

cuaca dan astronomi yang tercatat selama ini, supaya datanya lebih rapi dan bisa dipelajari. *Keuneunong* juga bisa digabungkan dengan teknologi canggih, seperti data satelit atau radar cuaca, biar prediksinya lebih akurat. Bisa kita katakana dengan mendornisasi sistem ini, kita bahkan bisa membuat sistem yang memprakirakan pola cuaca khusus di Aceh. Selain itu, *Keuneunong* bisa dipakai buat edukasi masyarakat, misalnya soal cara menghadapi cuaca ekstrem atau mendukung kegiatan seperti bertani dan melaut. Bahkan, dengan sedikit penyesuaian, *Keuneunong* juga bisa membantu saat pengamatan hilal, karena bisa memprediksi kondisi langit yang paling cocok.

Supaya ini berhasil, kita perlu mempelajari berbagai ilmu juga seperti astronomi, meteorologi, dan teknologi. Kalau dikembangkan dengan benar, *Keuneunong* bisa jadi alat yang tidak cuma menjaga tradisi, tapi juga bermanfaat besar untuk prakiraan cuaca di Aceh.

2. Bagaimana urgensi dari pengembangan sistem *keuneunong* yang berkaitan dengan ilmu falak dan syariah islam?

Pengembangan sistem *Keuneunong* sangat penting, terutama karena berkaitan erat dengan ilmu falak dan syariah Islam. *Keuneunong* bisa jadi acuan awal untuk memprediksi cuaca saat rukyatul hilal, sehingga membantu menentukan waktu dan lokasi pengamatan hilal yang paling tepat. Hal ini penting untuk memastikan awal bulan hijriyah, seperti Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah, bisa ditetapkan dengan lebih akurat.

Selain itu, *Keuneunong* juga bisa dimanfaatkan untuk memprediksi musim tanam dan panen, yang berpengaruh pada perhitungan zakat pertanian sesuai syariat. Informasi ini membantu petani untuk mengelola hasil panen sekaligus menjalankan kewajiban agama. Tak kalah penting, *Keuneunong* juga digunakan saat penentuan pelaksanaan hari-hari besar Islam, seperti pada saat pelaksanaan Maulid Nabi Muhammad SAW, dan pada saat hari raya Idul Fitri dan Idul Adha prakiraan cuaca keuneunong akan membantu saat pemilihan lokasi pelaksanaan sholatnya bisa dilaksanakan di lapangan atau sebaiknya di dalam masjid saja jika cuaca pada bulan tersebut berpotensi hujan. Keuneunong juga sangat penting dalam penentuan pelaksanaan tradisi masyarakat Aceh seperti *Khanduri Blang*, *Khanduri Laot*, *Khanduri Apam* dan *Khanduri Thon*. Dengan pengembangan ini,

Keuneunong bisa menjadi alat yang menghubungkan tradisi, ilmu pengetahuan, dan kebutuhan umat Islam dengan cara yang lebih modern dan relevan.

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi perubahan cuaca di Aceh?

Perubahan cuaca di Aceh dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan posisi geografis, pola atmosfer, dan fenomena global. Saya melihat beberapa faktor utama yang memengaruhi cuaca di Aceh:

Pertama : Posisi geografis wilayah Aceh. Aceh terletak di ujung barat Indonesia dan dekat dengan Samudra Hindia. Posisi ini membuat Aceh sangat dipengaruhi oleh angin laut dan kelembapan tinggi. Proses ini sering memicu pembentukan awan hujan, terutama di daerah pesisir. Selain itu, daerah perbukitan di Aceh juga akan ngaruh pada pembentukan hujan orografis, nantinya udara lembap dari laut naik ke pegunungan, mendingin, dan menghasilkan hujan.

Kedua: Pola angin muson yang berganti setiap enam bulan berpengaruh juga terhadap musim di Aceh. Angin Muson Barat itu dia membawa uap air dari Samudra Hindia menyebabkan musim hujan, biasanya berlangsung

dari September hingga Maret. Sebaliknya, Angin Muson Timur membawa udara kering dari daratan Australia, menciptakan musim kemarau dari April hingga Agustus.

Ketiga : Tekanan Udara Regional di Aceh. Sistem tekanan udara di Samudra Hindia, seperti badai siklon tropis atau daerah tekanan rendah, juga memengaruhi cuaca di Aceh. Keberadaan tekanan rendah bisa menarik massa udara lembap dan memicu hujan lebat di wilayah Aceh, bahkan menyebabkan cuaca ekstrem seperti badai.

Selain itu untuk wilayah Aceh MJO lebih berpengaruh dari pada el-nino dan la-nina. Faktor-faktor ini saling berinteraksi dan menciptakan pola cuaca yang dinamis di Aceh.

4. Bagaimana MJO bisa berpengaruh pada perubahan musim di Aceh?

MJO atau *Madden-Julian Oscillation*, itu ibarat gelombang besar yang bergerak di atmosfer tropis, dari Samudra Hindia sampai Pasifik. Gelombang ini berisi area aktif hujan dan cuaca kering yang bergantian. Kalau MJO lagi aktif di sekitar Samudra Hindia atau dekat Aceh, biasanya cuaca jadi lebih basah karena mendukung

pembentukan awan hujan. Ini sering bikin curah hujan meningkat, bahkan bisa memicu hujan deras selama beberapa hari.

Sebaliknya, kalau MJO berada di fase yang lebih kering atau sudah bergerak menjauh dari wilayah Aceh, biasanya cuaca jadi lebih tenang dan cenderung kering. Pengaruh MJO ini lebih terasa pada musim peralihan, misalnya saat musim kemarau mau berganti ke musim hujan atau sebaliknya. Jadi, kalau kita tahu pola pergerakan MJO, itu bisa membantu untuk memprediksi kapan hujan deras bakal datang atau kapan periode cuaca kering berlangsung di Aceh.

Singkatnya, MJO itu kayak *timer* besar buat pola cuaca tropis. Aceh, yang posisinya dekat Samudra Hindia, cukup sering kena efeknya, jadi penting buat kita memahami ini untuk prediksi cuaca dan kesiapan menghadapi perubahan musim.

B. Wawancara Dengan Ketua Tim Falakiyyah Provinsi Aceh

Identitas informan

Nama : Dr. H. Alfirdaus Putra, M.H.

Jenis Kelamin : Laki-laki

Usia : 39 Tahun

Jabatan :- Ketua Tim Falakiyyah Kanwil
 Kementrian Agama Provinsi Aceh
 - Dosen di Fakultas Syari'ah UIN Ar
 Raniry Banda Aceh

Hari, tanggal : Kamis, 16 Mei 2024

Tempat : Kanwil Kementrian Agama Provinsi
 Aceh

Pertanyaan dan Jawaban :

1. Bagaimana kondisi rata-rata cuaca di Aceh saat pelaksanaan rukyatul hilal ?

Kalau bicara soal kondisi rata-rata cuaca di Aceh saat pelaksanaan rukyatul hilal, biasanya sangat dipengaruhi oleh waktu dalam setahun. Aceh punya iklim tropis dengan dua musim utama: musim hujan dan musim kemarau. Jadi, keberhasilan rukyatul hilal sering bergantung pada bulan pelaksanaannya. Secara keseluruhan, pelaksanaan rukyatul hilal di Aceh bisa optimal kalau didukung perencanaan yang baik, termasuk memperhatikan pola cuaca dan menggunakan teknologi pendukung seperti teleskop dengan kemampuan yang lebih tajam untuk membantu pengamatan di kondisi langit yang kurang ideal.

2. Sejauh ini, untuk observasi hilal di Aceh bagaimana potensi keberhasilannya?

Kondisi saat ini di Aceh hanya empat bulan yang musim kemarau, tidak ada hujan dan tidak berawan, itu jatuh di bulan Maret, April, Agustus, dan September, ada minggu-minggunya juga. Hasil akhir dari penelitian saya selama 10 tahun untuk cuaca saat rukyatul hilal, wilayah kita itu hanya sekian persen yang tidak hujan selebihnya berawan dan hujan. Dari 52 minggu, 14 / 52 itu yang cuacanya baik (berdasarkan data dari Observatorium Teuku Chik Kuta Karang Lhoknga, Aceh Besar). Sehingga bisa dikatakan bahwa jika melakukan hisab rukyat diluar bulan-bulan itu maka potensi terlihatnya hilal sangat kecil, selalu saja mendung, berawan, bahkan hujan.

3. Untuk 14 minggu cuaca yang baik di Aceh apakah itu berurutan ?

Tidak berurutan, 14 / 52 minggu terjadi di bulan-bulan yang berbeda. Di bulan maret cuaca yang baik ada di minggu ketiga dan minggu keempat, bulan april dari

minggu pertama sampai minggu keempat, bulan agustus minggu ketiga dan minggu keempat, terakhir bulan September minggu pertama sampai minggu keempat, selebih nya jika tidak hujan yaa berawan. Jadi, dalam 10 tahun terakhir keberhasilan melihat hilal di Aceh hanya 5 kali, makanaya setiap bulan Ramadhan dan Syawal itu kebanyakan istikmal, terutama bagi para ulama-ulama di dayah.

C. Wawancara Dengan Tim Observasi di Ovservatorium Teungku Chik Kuta Karang, Aceh.

Identitas informan

Nama : Rahmatul Fahmi
Jenis Kelamin : Laki-laki
Usia : 35 Tahun
Jabatan : - Staf Bidang Urais Kanwil Kemenag Aceh
- Observer Ovservatorium Teungku Chik Kuta Karang, Aceh.
Hari, tanggal : Kamis, 16 Mei 2024
Tempat : Kanwil Kementrian Agama Provinsi Aceh

Pertanyaan dan Jawaban :

1. Bagaimana hubungan cuaca dalam proses observasi?

Cuaca memiliki peran yang penting sekali dalam keberhasilan proses observasi, langit yang cerah adalah sebuah keharusan atau syarat mutlak nya. Awan, kabut, dan hujan bisa menghalangi cahaya dari benda langit sehingga sulit atau tidak mungkin untuk melakukan pengamatan. Makanya prediksi cuaca sangat penting untuk perencanaan observasi.

Untuk mpengamatan bintang bintang, gerakan udara di atmosfer, yang dikenal sebagai *seeing*, itu mempengaruhi kualitas citra bintang. Cuaca yang tidak stabil, angin kencang atau perbedaan suhu yang besar antara siang dan malam dapat menyebabkan turbulensi atmosfer, yang bisa membuat gambar menjadi kurang tajam.

Di saat cuacanya lagi ekstrem, seperti badai atau hujan lebat, tidak hanya mengganggu proses observasi tetapi juga berisiko merusak instrumen observatorium. Dalam kondisi seperti ini, biasanya observatorium akan kami tutup untuk melindungi peralatan dan personel.

2. Bagaimana pendapat anda tentang prediksi cuaca tradisional?

Kalau soal prediksi cuaca tradisional, di Aceh metode muncul dari pengalaman masyarakat yang sudah hidup dekat dengan alam selama ratusan tahun. Mereka mengamati langit, waktu terbitnya rasi bintang seperti Scorpio, Pleades, Orion, lalu mereka mengamati perubahan alamnya yaitu angin, awan, pola hujan, bahkan perilaku hewan juga diperhatikan untuk mengetahui cuaca akan bagaimana. Jadi, meski terkesan sederhana, ada kebijaksanaan lokal yang kuat di sana.

Tapi, kalau dibandingkan dengan teknologi sekarang, jelas ada keterbatasannya. Misalnya, prediksi tradisional biasanya lebih cocok buat wilayah tertentu saja, karena itu berdasarkan pengamatan lokal. Sementara, teknologi modern seperti satelit dan radar bisa kasih gambaran yang lebih luas dan detail.

Meski begitu, kalau kita kombinasikan keduanya akan bagus. Pengetahuan tradisional bisa membantu kita lebih peka sama alam sekitar, sedangkan teknologi membantu untuk validasi dan memperluas cakupan prediksi. Jadi, tidak ada salahnya tetap menghargai metode lama sambil memanfaatkan yang modern,

3. Bagaimana korelasi prediksi Cuaca dengan sistem keuneunong dengan pengamatan hilal? Seberapa penting?

Dalam rukyatul hilal, kondisi cuaca diamati berdasarkan data *real time*. Tapi prediksi *Keuneunong* juga sangat berguna, karena sistem ini bisa memberikan gambaran tentang kondisi cuaca di setiap bulan berdasarkan siklus alam yang sudah diamati turun-temurun. Walaupun sistem ini tradisional, dia punya kelebihan dalam memahami pola-pola musiman.

Dalam *Keuneunong* sudah menunjukkan kapan biasanya langit lebih sering cerah dan cenderung mendung di bulan tertentu. Informasi ini bisa jadi panduan awal buat mempersiapkan lokasi dan waktu rukyatul hilal. Kalau tahu bulan itu cenderung hujan, kita bisa cari tempat dengan potensi langit lebih terbuka atau siapkan waktu cadangan.

Jadi, meskipun sekarang kita juga pakai teknologi satelit dan radar cuaca, prediksi *Keuneunong* tetap relevan karena dia bisa bantu memahami kecenderungan cuaca lokal secara musiman. Dengan begitu, kita punya gambaran lebih lengkap untuk memastikan rukyatul hilal berjalan lancar. Tradisi dan teknologi kalau digabung itu saling melengkapi.

4. Menurut anda apakah sistem keuneunong perlu di reformasi ?

Distem Keuneunong memang perlu direformulasi. Sistem ini punya nilai historis dan kearifan lokal yang luar biasa, tapi agar bisa lebih relevan dan bermanfaat dalam konteks modern, terutama untuk prosesi rukyatul hilal, kita perlu menyempurnakannya. Sistem Keuneunong saat ini masih berbasis pengamatan tradisional dan pengalaman turun-temurun. Kalau kita bisa menggabungkannya dengan pendekatan ilmiah, seperti pengumpulan data meteorologi dan astronomi modern, kita bisa mendapatkan prediksi yang lebih akurat dan konsisten.

Selain itu juga perlu pencocokan dengan data cuaca terkini, seberapa besar persentase keberhasilannya. Teknologi seperti satelit cuaca, sensor atmosfer, dan software prediksi bisa dipakai untuk memverifikasi dan memperkuat ramalan yang dibuat berdasarkan *Keuneunong*.

D. Wawancara Dengan Tokoh Masyarakat Aceh

Identitas informan

Nama : Dr. Misran Fuadi, S.Ag, M.A.P
Jenis Kelamin : Laki-laki
Usia : 53 Tahun
Jabatan : - Kepala Dinas Kearsipan dan
Perpustakaan Kota Lhokseumawe
- Pendakwah dan Tokoh Masyarakat
Aceh
Hari, tanggal : Minggu, 2 Juni 2024
Tempat : Samalanga, kab. Bireuen

Pertanyaan dan Jawaban :

1. Bagaimana pendapat anda tentang prediksi cuaca tradisional ? Terutama sistem *keuneunong* di Aceh.

Bagi masyarakat Aceh prediksi cuaca itu sebelum dilakukan secara modern, sudah lebih dulu dilakukan secara manual atau secara traditional yang saat ini masih berlaku secara adat, mungkin tidak bisa begitu valid karena pada saat itu alat-alat yang digunakan saat itu mungkin belum bisa mengukur secara akurat. Masyarakat Aceh pada zaman dulu baik melihat bulan, atau melihat bintang, walau jauh sekalipun bisa kita lakukan, termasuk

ke sistem prediksi musim hujan, karena pada zaman dulu teknologi belum maju, belum ada televisi yang menyiarkan prakiraan cuaca seperti pada saat ini, sehingga masyarakat hanya memperoleh sumber informasi cuaca dari orang-orang tua yang paham cara prediksi cuaca tradisional seperti *keuneunong* ini. Dan hal tersebut lama-lama membawa pada kemajuan dan perkembangan sains seperti hari ini.

2. Menurut anda bagaimana penggunaan sistem *keuneunong* saat ini ?

Untuk saat ini tentu saja masih ada masyarakat Aceh yang mempertahankan pemakaian *keuneunong* ini, walaupun mungkin sudah ada yang lebih canggih, tapi masyarakat masih belum sepenuhnya meninggalkan yang tradisional, apalagi dalam hal penentuan kegiatan-kegiatan, ini sudah menjadi tradisi.

3. Menurut anda bagaimana penggunaan sistem *keuneunong* dalam hal yang berkaitan dengan peribadahan umat islam di Aceh ?

Dalam ibadah karena sekarang sudah ada yang lebih valid maka kita cenderung menggunakan itu, seperti waktu shalat lebih valid sekarang kita bisa langsung lihat jam dari pada bayangan matahari, tapi kalo misalnya yang modern ini sedang tidak bisa dijangkau maka kita bisa kembali pakai yang traditional. Tapi dalam Islam kan kita memang disuruh untuk berijtihad, dalam aspek apapun, walaupun hasilnya belum tentu valid.

4. Menurut anda apakah sistem *keuneunong* perlu di reformasi ?

Saya kira begitulah seharusnya. Yang sudah ada dipertahankan dan dikembangkan. Memang lebih duluan yang traditional dari pada yang modern, tapi sebenarnya ada beberapa hal yang modern itu yang belajar dari yang traditional, atau yang berangkat dari yang traditional lalu dikembangkan menjadi modern. Jadinya yang modern ini bisa membuktikan kebenaran adat, walaupun ada yang tidak valid masih dalam persentase yang sedikit, sehingga kebenarannya tetap lebih tinggi. Makanya masyarakat terus mempertahankannya.

LAMPIRAN SURAT PERNYATAAN WAWANCARA

SURAT PERNYATAAN

Yang bertadatangan di bawah ini :

Nama : Dr. Suhrawardji Ilyas, M.Sc
Jenis Kelamin : Laki laki
Jabatan : Staf Pengajar Jurusan Filsafat FMIPA UHK
Anggota BHR Aceh
Tempat/Tanggal Lahir : Aceh Besar / 6 Juli 1971
No Hp : 0821 6117114

Dengan ini menyatakan bahwa saudara :

Nama : Rahmalia
NIM : 2202048023
Jurusan : S2 - Ilmu Falak
Alamat : Jln.Medan-B.Aceh, Ir.Tgk.Ben, Cot Bada Tunong, Peusangan,
Bireuen, Aceh
Judul Tesis : Reformulasi Sistem *Keuneunong* dalam Masyarakat Aceh

Benar-benar telah melakukan wawancara kepada kami pada tanggal 29 Mei 2024
guna melengkapi data yang diperlukan untuk menyusun tesis mahasiswa tersebut.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, mohon dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 29 Mei 2024

Yang menyatakan,



(Dr. Suhrawardji Ilyas, M.Sc)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertadatangan di bawah ini :

Nama : *Dr. H. Ahirdaus Purra, SHI, MH.*
Jenis Kelamin : *Lk.*
Jabatan : *Ketua Tim Jabatigation Kamwil Kemenag
Provinsi Aceh.*
Tempat/Tanggal Lahir : *Matang Gumpang Dua, 23 Nov 1985*
No Hp : *085760680666*

Dengan ini menyatakan bahwa saudari :

Nama : Rahmalia
NIM : 2202048023
Jurusan : S2 - Ilmu Falak
Alamat : Jln.Medan-B.Aceh, Ir.Tgk.Ben, Cot Bada Tunong, Peusangan,
Bireuen, Aceh

Judul Tesis : Reformulasi Sistem *Keuneunong* dalam Masyarakat Aceh

Benar-benar telah melakukan wawancara kepada kami pada tanggal
guna melengkapi data yang diperlukan untuk menyusun tesis mahasiswi tersebut.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, mohon dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, *16 Mei 2024*
Yang menyatakan,

Dr. Ahirdaus Purra, SHI, MH.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertadatangan di bawah ini :

Nama : RAHMATUL FAHMI
Jenis Kelamin : LAKI-LAKI
Jabatan : STAF OBSERVATORIUM TBK. CIKUT KAPANG, LHOANGA
Tempat/Tanggal Lahir : NEUMEUT / 08 Juli 1989
No Hp : 081326964291

Dengan ini menyatakan bahwa saudari :

Nama : Rahmalia
NIM : 2202048023
Jurusan : S2 - Ilmu Falak
Alamat : Jln.Medan-B.Aceh, Ir.Tgk.Ben, Cot Bada Tunong, Peusangan,
Bireuen, Aceh

Judul Tesis : Reformulasi Sistem *Keuneunong* dalam Masyarakat Aceh

Benar-benar telah melakukan wawancara kepada kami pada tanggal ...16 Mei 2024...
guna melengkapi data yang diperlukan untuk menyusun tesis mahasiswi tersebut.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, mohon dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, ...16 Mei 2024

Yang menyatakan,


(...Rahmatul Fahmi...)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertadatangan di bawah ini :

Nama : Dr. Misran Fuadi, S.Ag. M.A.P
Jenis Kelamin : Laki - laki
Jabatan : Kepala Dinas Perpustakaan dan Kearsifan
Kota Lhokseumawe. Tokoh Masyarakat.
Tempat/Tanggal Lahir : Samalanga, 16 November 1971
No Hp : 085215011966

Dengan ini menyatakan bahwa saudara :

Nama : Rahmalia
NIM : 2202048023
Jurusan : S2 - Ilmu Falak
Alamat : Jln.Medan-B.Aceh, Ir.Tgk.Ben, Cot Bada Tunong, Peusangan,
Bireuen, Aceh

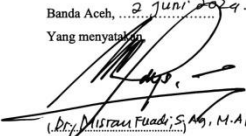
Judul Tesis : Reformulasi Sistem Keuneunong dalam Masyarakat Aceh

Benar-benar telah melakukan wawancara kepada kami pada tanggal ... 2 Juni 2024
guna melengkapi data yang diperlukan untuk menyusun tesis mahasiswi tersebut.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, mohon dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, ... 2 Juni 2024

Yang menyatakan


(Dr. Misran Fuadi, S.Ag., M.A.P.)

LAMPIRAN FOTO WAWANCARA



Gambar 13: Wawancara bersama Bapak Suhrawardi Ilyas di Ruang Dosen FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.



Gambar 14 : Wawancara bersama Ust. Alfirdaus Putra di Kanwil Kementerian Agama Provinsi Aceh

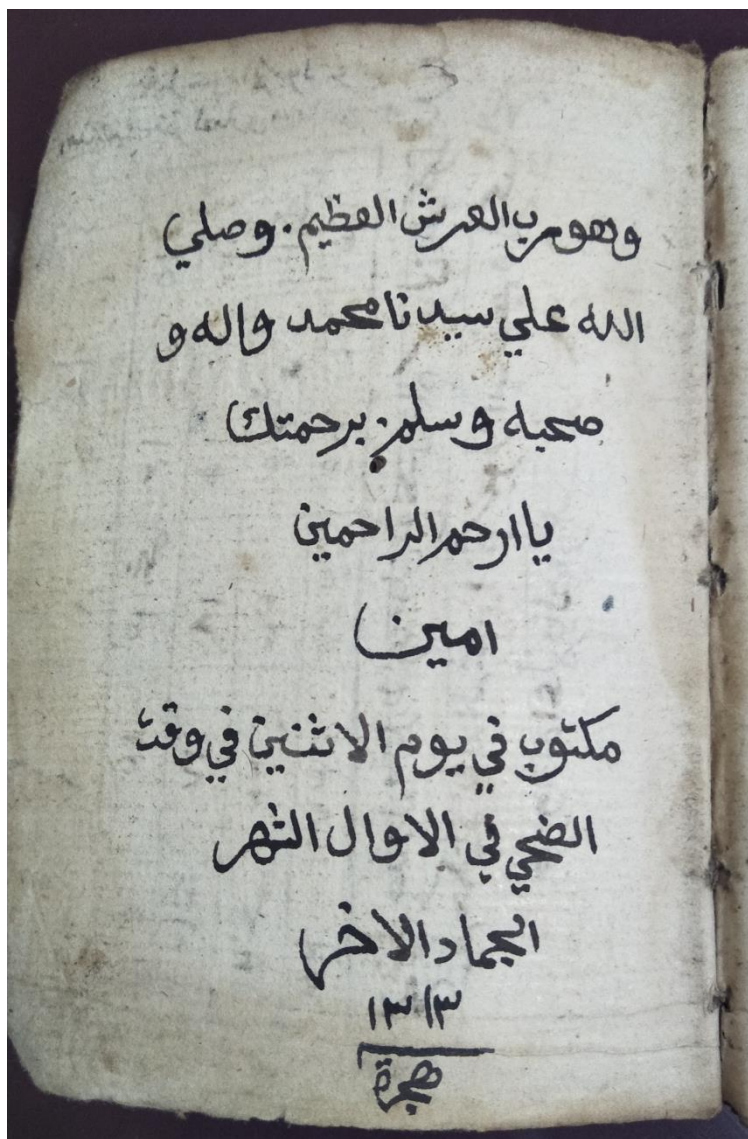


Gambar 15 : Wawancara bersama Ust. Rahmatul Fahmi di Kanwil Kementrian Agama Provinsi Aceh



Gambar 16 : Wawancara bersama Teungku Misran Fuadi di Samalanga, Kabupaten Bireuen

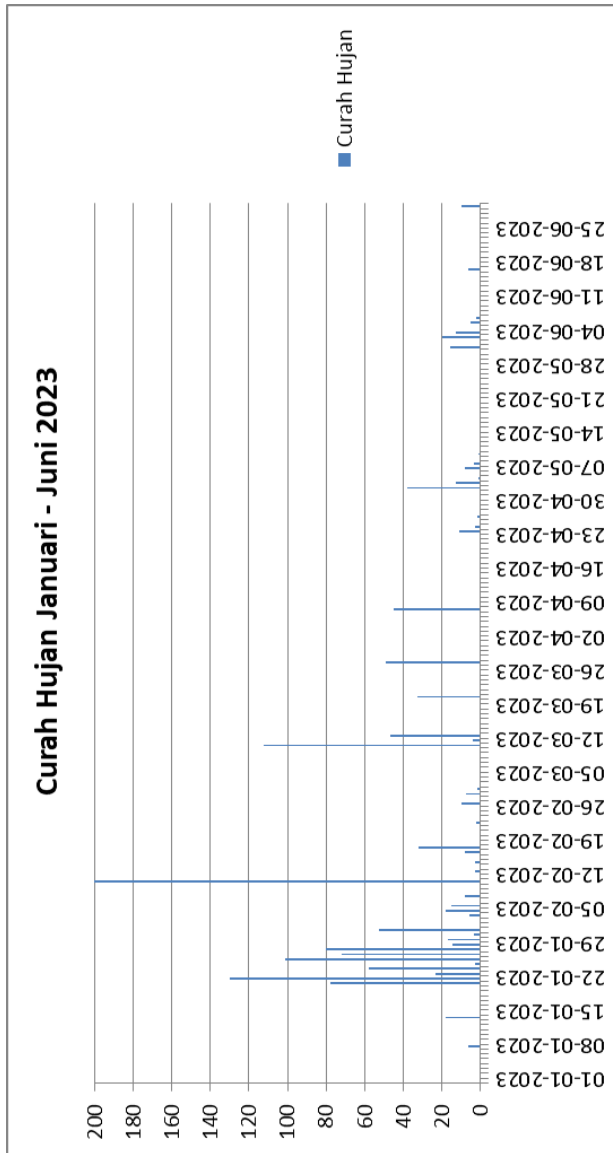
LAMPIRAN MANUSKRIP KEUNEUNONG

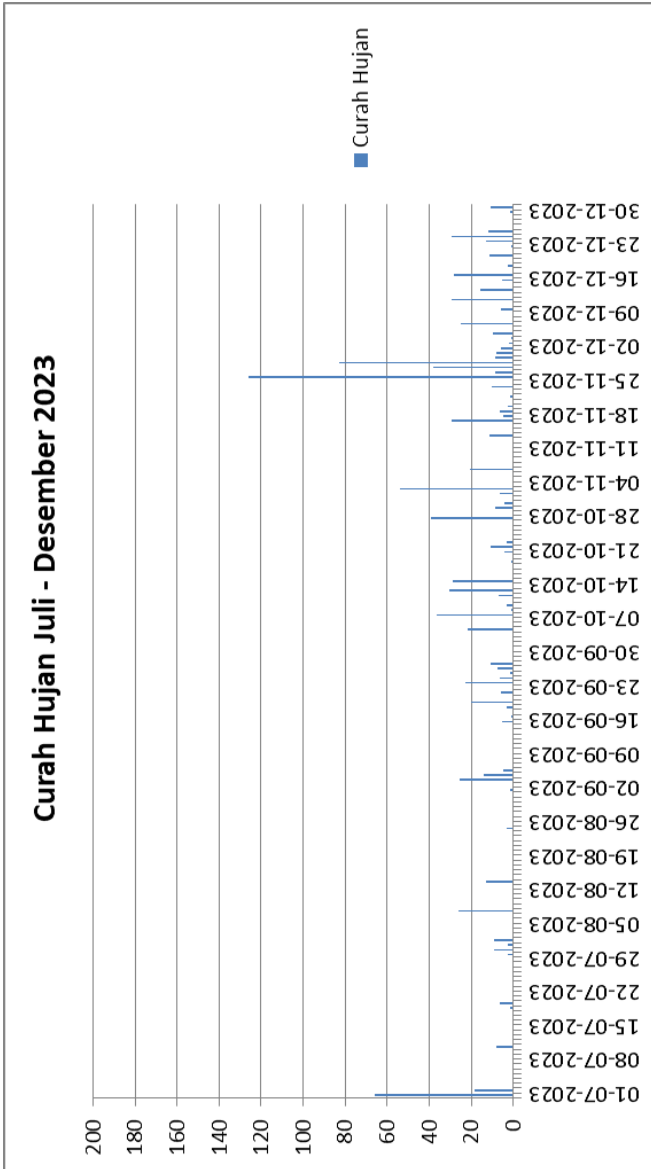


بوتن زمانه کنگ سیمینه بلسی
وقت صبح بستن کلا رسته وقت مغرب بستن تیک
رمبغ دان بستن نوبه اخر ظهر لاک بولن نوبه کنگ نوبه
بلس ذوالقعدة کنگ لیم بلسی وقت صبح بستن کلا
اخر ظهر دان ریمبغ متهاری جون نیمه اتارا سوال
دغن ذوالقعدة دان بستن تیک وقت مغرب
اخر ظهر جو دان بولن لافنا ظهر اول
لاک قناد و قول دو اجیزون اصن یلاره طرف
رمبغ هار هندک مغرب

رمضان سبت بیلاخن اربعه سبت چهارم بولن	کف دو فوم رمضان خمس چهارم بولن
شوال انین چهارم بولن	شوال سبت چهارم بولن کف سبیل
ذوالقعد ثلاث چهارم بولن	ذوالقعد احد چهارم بولن کف توجیل
ذوالحجج خمس سهارم بولن فداهارم این تروز انین لکرت جمع سبیل	ذوالحجج ثلاث سهارم بولن تروز انین لکرت کف لیم بولن اربع سبیل
محرم صفر سبت چهارم بولن	محرم خمس چهارم بولن کف سبیل
ربیع الاول احد سهارم بولن	کف سبیل

LAMPIRAN GRAFIK CUACA TAHUN 2023





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Rahmalia
Tempat tanggal lahir : Lhokseumawe, 03 Desember 1998
Nama orang tua : Drs. Ilyas dan Laila Amna, S.Pd.
Alamat Asal : Jln. Medan – Banda Aceh, Lr. Tgk Ben,
Cot Bada Tunong, kec. Peusangan, kab.
Bireuen. Aceh.
Alamat Sekarang : Jln. Tanjung Sari Utara IV, rt7/rw5,
Tambakaji, kec. Ngaliyan, Kota
Semarang, Jawa Tengah.

a. Pendidikan Formal :

1. TK Amal Wanita, Samalanga, Bireuen, Aceh (2004)
2. MIN Cot Meurak, Bireuen, Aceh (2011)
3. MtSs Jeumala Amal, Pidie Jaya, Aceh (2014)
4. MAS Darul Ulum, Banda Aceh, Aceh (2017)

b. Pendidikan Non formal :

1. Balai pengajian Miftahul Qulub Al-Munawwarah,
Bireuen, Aceh (2009-2011)
2. Bimbel Alumni, Banda Aceh (2017)

c. Pengalaman Organisasi :

1. Ketua Speaking Devision CLICKS (English Club of Syaria and Law Faculty). (2018-2020)
2. Anggota Departemen Pemberdayaan Perempuan Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) UIN Walisongo Semarang. (2019-2020)
3. Sekretaris Keluarga Mahasiswa Aceh (KMA) UIN Walisongo Semarang. (2018-2021)
4. Sekretaris Ikatan Pelajar Aceh Semarang (IPAS). (2020-2022)
5. Anggota Fungsionaris HAAS (Himpunan Astronomi Amatir Semarang). (2018-2023)

Semarang, 18 Desember 2024



Rahmalia

NIM : 2202028023