

PERSPEKTIF ASTRONOMI DAN HUKUM ISLAM TERHADAP *LIVE STACKING* CITRA HILAL

TESIS

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Magister
dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum



Oleh :

MUHAMMAD JAMALUDDIN

NIM : 1902048005

PRODI S2 ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022

PERSPEKTIF ASTRONOMI DAN HUKUM ISLAM TERHADAP *LIVE STACKING* CITRA HILAL

TESIS

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Magister
dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum



Oleh :

MUHAMMAD JAMALUDDIN

NIM : 1902048005

PRODI S2 ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Muhammad Jamaluddin**
NIM : 1902048005
Judul Penelitian : **Perspektif Astronomi dan Hukum Islam Terhadap
Live Stacking Citra Hilal**
Program Studi : S2 Ilmu Falak

menyatakan bahwa tesis yang berjudul:

PERSPEKTIF ASTRONOMI DAN HUKUM ISLAM TERHADAP LIVE STACKING CITRA HILAL

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 01 November 2022
Pembuat Pernyataan,



Muhammad Jamaluddin
NIM: 1902048005

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 17 November 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

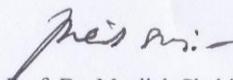
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : **Muhammad Jamaluddin**
NIM : 1902048005
Program Studi : S2 Ilmu Falak
Judul : **Perspektif Astronomi dan Hukum Islam Terhadap Live Stacking Citra Hilal**

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

Wa'alaikumussalam. wr. wb.

Pembimbing,



Prof. Dr. Muslich Shabir, M.A.

NIP. 1956060312198103 1 003

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 10 November 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

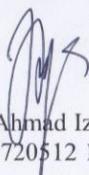
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : **Muhammad Jamaluddin**
NIM : 1902048005
Program Studi : S2 Ilmu Falak
Judul : **Perspektif Astronomi dan Hukum Islam Terhadap Live Stacking Citra Hilal**

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

Wa'alaikumussalam. wr. wb.

Pembimbing 2


Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
NIP. 19720512 199903 1 003

MOTTO

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ هَآءَ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

“dan matahari berjalan ditempat peredarannya. Demikianlah ketetapan yang Maha Perkasa lagi Maha mengetahui.”

(Yāsīn : 38)¹

¹ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, vol. 8 (Jakarta: Widya Cahaya, 2011), 224.

PERSEMBAHAN

Tesis ini Saya persembahkan untuk Kedua Orang Tua Penulis

Aba H. Abd. Karim Djabir

Umi Hj. Qonitatin Wafiyah Baqir

Yang selalu memberikan kasih sayang dan mendoakan Penulis sampai
sekarang

Dan untuk ke-Delapan Adik-Adik Penulis

Moh. Fadllur Rohman, Amelia Nailul Fauziyah

Inayatur Robbaniyah, Lia Shofiyatur Rohmah

Ana Nihaya Sholihah, Zidan Ahmad Karim al-Jabiry

Maulidiya Qoblal Fitri, dan Alfi Sa'adah

Yang selalu memberi semangat kepada Penulis



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM**

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

PENGESAHAN TESIS

Tesis yang ditulis oleh:

Nama : **Muhammad Jamaluddin**
NIM : 1902048005
Prodi : S2 Ilmu Falak
Judul : **Perspektif Astronomi dan Hukum Islam Terhadap
Live Stacking Citra Hilal**

Telah dilakukan revisi sesuai saran dalam Sidang Ujian Tesis pada tanggal 28 Desember 2022 dan layak dijadikan syarat memperoleh Gelar Magister dalam bidang Ilmu Falak

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
<u>Prof. Dr. Muslich Shabir, MA.</u> Ketua Sidang	27/2023 /1	
<u>Dr. Amir Tajrid, M.Ag.</u> Sekertaris Sidang	27/2023 /1	
<u>Dr. Ali Imron, M.Ag.</u> Penguji 1	27/2023 /1	
<u>Dr. Mahsun, M.Ag.</u> Penguji 2	1/2-2023	

ABSTRAK

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) telah mengikuti kegiatan rukyatulhلال sejak tahun 2008. Setiap kali mengikuti rukyatulhلال, BMKG memanfaatkan kecanggihan teknologi yang telah ada berupa penggunaan teleskop robotik, kamera, dan komputer. BMKG pusat melakukan pengembangan metode *live stacking* dalam melihat citra hلال dengan menggunakan aplikasi sharpcap pada akhir tahun 2020. Pengembangan yang dilakukan oleh BMKG tergolong hal yang baru dalam ranah rukyatulhلال. Sehingga perlu kajian astronomi dan hukum Islam mengenai keabsahan *live stacking* mengingat rukyatulhلال merupakan perintah syariat. Penelitian bermaksud untuk mengetahui dua hal, yakni 1. Mengetahui perspektif astronomi terhadap *live stacking* citra hلال. 2. Mengetahui pandangan hukum Islam terhadap *live stacking* citra hلال.

Penelitian ini tergolong dalam *library research* (penelitian kepustakaan) dengan meneliti seputar *live stacking* yang diambil dari sumber data primer dan data sekunder. Data primer berupa foto hasil citra hلال dari proses *live stacking*, sedangkan data sekunder berupa penelitian-penelitian terdahulu, atau tulisan-tulisan berupa buku, jurnal, ataupun artikel ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini. Metode penelitian adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan astronomi dan hukum Islam.

Hasil temuan pada penelitian ini : 1. *Live stacking* merupakan sebuah metode yang digunakan oleh BMKG untuk mendapatkan citra hلال saat rukyatulhلال. *Live stacking* melakukan proses kalibrasi pada citra hلال dengan menggunakan kamera yang ditampilkan dalam aplikasi SharpCap. Hلال yang berhasil dengan *live stacking* telah memenuhi faktor hلال dapat diamati berdasarkan astronomi berupa tinggi hلال di atas 6 derajat. 2. Penggunaan *live stacking* dalam rukyatulhلال diperbolehkan. Kebolehan tersebut dikarenakan penulis tidak menemukan manipulasi citra hلال pada tahapan-tahapan *live stacking*, sehingga telah sesuai dengan kaidah *al-aşlu fı al-asyya' al-ibāhat ḥatta yadull al-dalıl 'ala al-tahrım* pada dasarnya sesuatu dihukumi boleh sehingga ada dalil yang menunjukkan keharamannya.

Kata kunci : Rukyatulhلال, *Live stacking*, Astronomi dan Hukum Islam

خلاصة البحث

تابعت منظمة للعلوم الظواهر الجوية والمفتاح وطبيعة للارض (BMKG) وشاركت رؤية الهلال منذ عام ٢٠٠٨. وفي كل رؤية الهلال استعملت المنظمة الألات بتكنولوجيا حديثة مثل تلسكوب روبو تك (Teleskop robotik) والكميرا، وكومبيوتر. تطوّرت المنظمة طريقة (Live streaming) في رؤية الهلال باستعمال تطبيق (Sharpcap) في أواخر السنة ٢٠٢٠، تطوّرت المنظمة من فرقة شبيء جديد في رؤية الهلال حتّى لا بد من علم الفلك والشريعة الإسلامية عن حكم ليف ستاكن الذي تذكر رؤية الهلال هي الأمر للشريعة هذا الإستقراء ليعلم شبيئين أوّلا تعلم منظرّة علم الفلك إلى ليف ستاكن (Live stacking) صورة الهلال. ثانيا تعلم نظرة الشريعة الإسلامية إلى ستاكن (Live stacking) هذا الإستقراء من جملة بحوث المكتبة بإستقراء عن ليف ستاكن ((Live stacking) الذي أخذ من مصدر البيانات الأولية والبيانات الثانوية البيانات الأولية هي صورة تحصيل رؤية الهلال من تجريب (live stacking)، لما بيانه الثانوية هي الاستقراء السابق أو الكتب العلمية من الكتاب، المجالن العلمية او مقالات علمية التي تتعلق بهذا الإستقراء، طريقة الإستقراء هي الإستقراء النوعي من منهج علم الفلك والشريعة الإسلامية.

النتائج هذا الإستقراء، الأول Live Stacking هو الذي طريق تُستعمل المنظمة لتحصيل صورة الهلال في رؤية الهلال. Live Stacking تجريب معيار صورة الهلال بإستعمال كاميرا الذي يعرض في تطبق (Sharpcap). الهلال الذي ينجح بليف ستاكن (Live Stacking) الذي يجيب عواملا الهلال بنظرّة عام الفلك حتى صورة تحصيل رؤية الهلال من تجريب (Live Stacking) لا شك أنه يبين على صورة الهلال في مقابلة الحاكم. الثاني إستعمال (Live Stacking) أباحة. وفي تلك الإباحة لأنه لا يجد الباحث التلاعب على

صورة الهلال في تدير . Live Stacking وفي ذلك موافق في قعيدة "الأصل في الأشياء الإباحة حتى يدل الدليل على التحريم"

كلمات رئيسية : رؤية الهلال , Live Stacking , رؤية الهلال , الشريعة الإسلامية

ABSTRACT

The Meteorological, Climatological and Geophysical Agency (BMKG) has participated in rukyatulhilar activities since 2008. Everytime participating in rukyatulhilar, BMKG makes use of technological sophistication which is available, there are the use of robotic telescopes, cameras and computers. BMKG center performs the development of the live stacking method in seeing new moon imagery by using the sharpcap application by the end of 2020. The development carried out by BMKG is classified as new in the realm of rukyatulhilar. So a need for astronomical and Islamic law on the validity of live stacking considering that Rukulhilar is an order for shari'a. Research intends to know two things, which is 1. Knowing the astronomical perspective on the live stack of new moon images. 2. Knowing the view of Islamic law on live stacking new moon imagery.

This study is classified in the library research by researching the live stacking started from primary data and secondary data sources. Primary data is photos of the new moon image results from the live stacking process, while secondary data in the form of previous research-ligence, or writings in the form of books, journals, or scientific articles related to this research. The research method is a qualitative research with an astronomical approach and Islamic law.

The result of research in this study were: 1. Live stacking is a method used by BMKG to obtain a new moon image when rukyatulhilar. Live stacking performs a calibrated process on the new moon image by using cameras displayed within the SharpCap application. The new moon, which succeeded in stacking has met the new moon factor can be observed based on astronomy in the form of hilal height above 6 degrees. 2. The use of live stacking in rukulhilar is allowed. The arguably, because the writer does not find the manipulation of the new moon image at the live stacking stages, that it has been in accordance with the rules of *al-aşlu fı al-asyya' al-ibāhat ḥatta yadull al-dalıl 'ala al-taḥrım* perfunctory is basically something verdict be permitted, so that there is a proposition that shows the prohibition.

Keywords: Rukyatulhilar, Live stacking, Astronomy and Islamic Law

TRANSLITRASI ARAB-LATIN
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN
Keputusan bersama Menteri Agama dan Menteri P dan k
Nomor: 158/1987 dan: 05/43b/U/1987²

1. Konsonan

No	Arab	Latin
1	ا	tidak dilambangkan
2	ب	B
3	ت	T
4	ث	Ṣ
5	ج	J
6	ح	Ḥ
7	خ	Kh
8	د	D
9	ذ	Ẓ
10	ر	R
11	ز	Z
12	س	S
13	ش	Sy
14	ص	ṣ

No	Arab	Latin
15	ض	ḍ
16	ط	ṭ
17	ظ	ẓ
18	ع	'
19	غ	G
20	ف	F
21	ق	Q
22	ك	K
23	ل	L
24	م	M
25	ن	N
26	و	W
27	ه	H
28	ء	'
29	ي	Y

2. Vokal Pendek

... = a	كَتَبَ	kataba
... = i	سُئِلَ	su'ila
... = u	يَذْهَبُ	ya'habu

3. Vokal Panjang

أ... = a	قَالَ	Qāla
إي = i	قِيلَ	Qīla
أو = u	يَقُولُ	Yaqūlu

4. Vokal Panjang

أي = ai	كَيْفَ	Kaifa
أو = au	حَوْلَ	ḥaula

Catatan:

Kata sandang [al-] pada bacaan syamsiyyah atau qamariyyah ditulis [al-] secara konsisten supaya selaras dengan teks Arabnya

² Musthofa dan Dkk, *Panduan penulisan karya tulis ilmiah* (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo, 2018), 139.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala Puji Syukur hanya milik Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Perspektif Hukum Islam terhadap *Live stacking* Citra “ dalam keadaan sehat dan afiat.

Allahumma Şalli wa Sallim ala Sayyidina Muḥammad sebagai bentuk selawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabatnya yang kelak kita harapkan syafaatnya yang agung

Tesis ini dapat diselesaikan oleh penulis dikarenakan ada kontribusi dan bantuan dari banyak pihak, Sehingga patut penulis menyampaikan terima kasih terutama kepada :

1. Pembimbing satu Prof. Dr. H. Muslich Shabir, M.A. dan Pembimbing dua Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag. yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dengan penuh kesabaran hingga tulisan ini selesai.
2. Dr. Suaidi Ahadi, S.T., M.T., Himawan Widiyanto, S.Si, M.Si., Dr. Ahmad Junaidi, M.H., Al Khansa Rodhiyah, S.Si., dan Whytia Shabrina Fitmawyani, S.Si. selaku para narasumber yang berkenan meluangkan waktu untuk memberikan informasi dan berdiskusi selama dalam penelitian ini.
3. Aba H. Abdul Karim, Umi Hj. Qonitatin Wafiyah, Dek Fadlil, Dek Emil, Dek Iin, Dek Lia, Dek Niha, Dek Zidan, Dek Fitri dan Dek Alfi, Sebagai orang tua Penulis dalam jasmani dan rohani serta saudara-

saudari penulis yang telah membantu materil dan spiritual kepada Penulis.

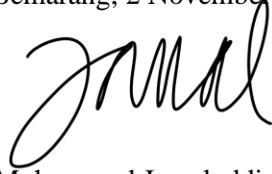
4. Dr. H. Mohamad Arja' Imroni, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo serta Civitas Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo sebagai tempat menuntut ilmu penulis, sekaligus pembelajaran selama melangsungkan masa studi di UIN Walisongo.
5. Dr. H. Mahsun, M.Ag, selaku kepala program studi S2 Ilmu Falak UIN Walisongo beserta para staf dan para dosen yang telah memberikan ilmu, arahan, dan bantuan selama penulis menuntut ilmu di S2 Ilmu Falak UIN Walisongo.
6. Keluarga Besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah terkhusus kepada KH. Ahmad Izzuddin dan Nyai Hj. Aisah Andayani sebagai tempat menimba ilmu agama penulis selama menyelesaikan di jenjang kuliah.
7. Teman-teman penulis terutama kawan-kawan Ilmu Falak S2 angkatan 2019 sebagai kawan diskusi, sharing ilmu disaat kuliah hingga menyelesaikan studi S2 Ilmu Falak di UIN Walisongo.

Penulis membuat karya tulis ini berdasarkan niat pokok adalah mencari ilmu sehingga pasti ada kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, Penulis dengan penuh kesadaran dan kelegahan hati sangat menerima masukan, kritikan maupun saran dari pembaca karya ini.

Semoga Allah SWT memberikan manfaat kepada kita dengan perantara karya ini yang hina, dan menjadikan sebagai investasi di akhirat, Amin. Sebagai penutup pada kata pengantar ini, penulis mengutip dua bait dari kitab *al-Maulid al-Dība'ī* karya Syekh Imam *Abdurrahman al-Dība'ī*

رب فانفعنا ببركتهم # واهدنا الحسنى بحرمتهم
وامتنا في طريقتهم # ومعافاة من انفتن

Semarang, 2 November 2022



Muhammad Jamaluddin

DAFTAR ISI

JUDUL.....	I
PERNYATAAN KEASLIAN.....	II
NOTA PEMBIMBING.....	III
NOTA PEMBIMBING.....	IV
MOTTO.....	V
PERSEMBAHAN.....	VI
ABSTRAK.....	VII
TRANSLITRASI ARAB-LATIN.....	XII
KATA PENGANTAR.....	XIII
DAFTAR ISI.....	XVI
DAFTAR GRAFIK.....	XVIII
DAFTAR BAGAN.....	XIX
DAFTAR GAMBAR.....	XX
BAB I.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Kajian Pustaka.....	6
F. Kerangka Teori.....	10
G. Metode Penelitian.....	13
H. Sistematika Penelitian.....	17
BAB II.....	19

A. Definisi dan Dalil-Dalil Rukyatulhilar	19
B. Metode Penentuan Awal Bulan Hijriah di Indonesia.....	32
C. Astronomi dan Visibilitas Hilal	41
D. Kaidah Fikih.....	46
BAB III	58
A. Sejarah, Organisasi, dan Keikutsertaan BMKG di Rukyatulhilar	58
B. Deskripsi dan Standar Operasional Prosedur <i>Live stacking</i>	65
BAB IV	80
A. Analisis Perspektif Astronomi terhadap <i>Live stacking Citra</i> Hilal 80	
B. Analisis Pandangan Hukum Islam Terhadap <i>Live stacking Citra</i> Hilal	91
BAB V	103
A. Kesimpulan	103
B. Saran	103

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1: Rekap Hilal yang berhasil diamati oleh BMKG selama Oktober 2008 - November 2020.....	3
---	---

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1: Data Lembaga yang Berhasil Melihat Hilal 1 Ramadan 1443 H.....	86
Tabel 4. 2: Data Lembaga yang Berhasil Melihat Hilal 1 Zulkaidah 1443 H.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1: Penampakan Hilal.....	5
Gambar 3. 1: Struktur di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika	64
Gambar 3. 2: Perbandingan Fitur <i>SharpCap Free</i> dan <i>SharpCap PRO</i>	66
Gambar 3. 3: CCD tipe QHY183	68
Gambar 3. 4: Teleskop Vixen ED-103S+Sphinx SXW	68
Gambar 3. 5: Membuka Aplikasi SharpCap	69
Gambar 3. 6: Tampilan awal sharpcap	69
Gambar 3. 7: Aplikasi SharpCap	70
Gambar 3. 8: Tahap menfokuskan objek	71
Gambar 3. 9: Tahap mengatur RGB	71
Gambar 3. 10: Tahap memilih output citra	72
Gambar 3. 11: Tahap mendapatkan citra dark	72
Gambar 3. 12: Tahap memasukkan jumlah frame to average	73
Gambar 3. 13: Tahap memindahkan file dari folder default	73
Gambar 3. 14: Tahap memasukan file citra ke file yang diinginkan.....	74
Gambar 3. 15: Tahap memotret citra flat.....	74
Gambar 3. 16: Tahap memindahkan file citra dari folder default	75
Gambar 3. 17: Tahap memasukkan file citra ke folder yang diinginkan	76
Gambar 3. 18: Memasukkan citra dark dan flat dalam tab preprocessing	76
Gambar 3. 19: memilih file citra flat	77
Gambar 3. 20: Memilih menu live stack.....	77

Gambar 3. 21: Tahap menyimpan citra	78
Gambar 3. 22: Aplikasi OBS.....	78
Gambar 4. 1: Peta Visibilitas Hilal Ramadan 1443 H.....	81
Gambar 4. 2: Peta Visibilitas Hilal Ramadan 1443 H.....	82
Gambar 4. 3: Citra Hilal 1 Ramadan 1443 H. di Badung	83
Gambar 4. 4: Citra Hilal 1 Ramadan 1443 H. di Pariaman.....	84
Gambar 4. 5: Citra Hilal 1 Ramadan 1443 di Tapanuli Tengah.....	85
Gambar 4. 6: Peta Visibilitas Hilal Zulkaidah 1443 H	87
Gambar 4. 7: Peta Visibilitas Hilal Zulkaidah 1443 H	87
Gambar 4. 8: Citra Hilal 1 Zulkaidah 1443 di Donggala.....	88
Gambar 4. 9: Citra Hilal 1 Zulkaidah 1443 H di Lombok Utara	89
Gambar 4. 10: Citra Hilal 1 Zulkaidah 1443 di Pantai Galeson.....	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rukyatulhilal merupakan kegiatan melihat hilal atau mengamatinya di sebuah tempat yang terbuka dengan mata telanjang atau menggunakan alat yang dilakukan setelah Matahari terbenam menjelang bulan baru kalender kamariah.¹ Islam memerintahkan untuk melaksanakan rukyatulhilal dalam mengawali, mengakhiri puasa serta mengawali hari raya. Perintah syariat ini berdasarkan hadis Rasulullah SAW :

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ حَدَّثَنَا مَالِكٌ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ دِينَارٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ الشَّهْرُ تِسْعٌ وَعِشْرُونَ لَيْلَةً فَلَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْهُ فَإِنْ غُمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعِدَّةَ ثَلَاثِينَ

“Abdullah bin Maslamah telah menceritakan kepada kami, Malik telah menceritakan kepada kami, dari Abdullah bin Dinar dari Abdullah bin 'Umar *radliallahu 'anhu* bahwa Rasulullah *sallallahu 'alaihi wasallam* bersabda: Satu bulan itu berjumlah dua puluh sembilan malam (hari) maka janganlah kalian berpuasa hingga kalian melihatnya. Apabila kalian terhalang oleh awan maka sempurnakanlah jumlahnya menjadi tiga puluh”(HR. Bukhari).²

Hadis di atas menjelaskan mengenai beberapa hal, diantaranya :

¹ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005).

² Abī Abdillāh Muḥammad bin Ismā'īl Al-Bukhārī, *al-Jāmi' al-Ṣaḥīḥ*, vol. 2 (Kairo: al-Salafiyah, 1403), 32.

1. Bilangan tanggal selama satu bulan penanggalan hijriyah ada 29 hari atau 30 hari.
2. Apabila hilal tidak berhasil dilihat pada hari ke-29, termasuk karena hilal tertutup mendung, maka bilangan bulan disempurnakan menjadi 30 hari.

Rukyatulhilal terus mengalami perkembangan, metode rukyatulhilal dilaksanakan dengan mata telanjang atau non optik, sekarang rukyatulhilal dapat dilaksanakan dengan menggunakan alat optik diantaranya Binokular, Teodolit dan Teleskop.³ Rukyatulhilal di Indonesia diikuti oleh beberapa lembaga diantaranya Kementerian Agama (Kemenag), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional RI (LAPAN), Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika merupakan lembaga milik negara non kementerian yang melaksanakan tugas di bidang meteorologi, klimatologi dan geofisika. BMKG menjadi salah satu perumus pembentukan lembaga hisab dan rukyat Departemen Agama pada tahun 1972. Tugas lembaga hisab dan rukyat Departemen Agama memberi saran-saran kepada Menteri Agama untuk penentuan tanggal awal bulan kamariah.⁴ Semenjak bulan Oktober 2008, BMKG

³Risya Himayatika, “Teknik Rukyatul Hilal tanpa Alat Optik (Analisis Hasil rukyatul hilal Muhammad Inwanuddin)” (Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019), 24.

⁴Direktorat Jenederal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, *Almanak Hisab Rukyat* (Jakarta, 2010), 75–77..

ikutserta dalam pelaksanaan rukyatulhilar dengan menggunakan alat yang dimilikinya. Pada saat itu hanya ada 1 teleskop di Kantor Pusat BMKG dan 1 teleskop di Kantor Unit Pelayanan terpadu BMKG Makassar.⁵

BMKG telah memiliki 260 data hilal. Data tersebut berasal dari seluruh lembaga BMKG berdasarkan ketinggian hilal di atas ufuk. Sejak rukyatul hilal Zulkaidah tahun 1429 hijriyah atau bertepatan bulan Oktober 2008 hingga bulan November 2020, Adapun tabel data hilal yang teramati sebagai berikut⁶ :



Grafik 1. 1: Rekap Hilal yang berhasil diamati oleh BMKG selama Oktober 2008 - November 2020

⁵ Materi yang disampaikan oleh Rukman Nugraha, dalam Seminar Nasional Tanda Waktu dan Astronomi – Pusat Seismologi Teknik Geofisika Potensial dan Tanda Waktu BMKG Kamis 26 November 2020, PPT.

⁶ Materi yang disampaikan oleh Rukman Nugraha, dalam Seminar NasionalKamis 26 November 2020, PPT.

Sumber : Seminar Nasional Tanda Waktu dan Astronomi - Pusat Seismologi Teknik Geofisika Potensial dan Tanda Waktu BMKG Kamis 26 November 2020

BKMG melakukan rukyatulhلال dengan menggunakan *charge-coupled device* (CCD). CCD merupakan sensor gambar yang telah ada pada awal tahun 1970-an. Semua sistem gambar yang bersifat elektronik telah terdapat pada CCD, termasuk alat yang digunakan dalam observasi astronomi.⁷ CCD digunakan oleh BMKG untuk mengambil gambar citra hilal. Biasanya BMKG menghubungkan CCD dengan laptop. Laptop yang digunakan telah dipasang aplikasi SharpCap. Operator dari tim BMKG membuka SharpCap untuk memanfaatkan fitur *live stacking*. selanjutnya *live stacking* akan melakukan pembersihan citra hilal dari *noise-noise* yang mengganggu sehingga citra hilal dapat nampak dengan jelas terlihat di layar laptop.



⁷ Nicolas Blanc, "CCD versus CMOS - has CCD imaging come to an end?," *Heidelberg*, 2001.

Gambar 1. 1: Penampakan Hilal

Sumber : www.BMKG.go.id

Live stacking sebagai istilah dalam memanfaatkan fitur *live stack* pada *software* sharpcap yang dapat memudahkan pelaksanaan rukyatulhilar. Rukyatulhilar terkait pula dengan astronomi. Astronomi membahas mengenai benda-benda langit diantaranya hilal. Beberapa hal dapat mempengaruhi keberhasilan hilal dapat diamati. Ketinggian hilal dari ufuk menjadi salah satu faktor yang paling berpengaruh hilal dapat teramati. Teknologi *live stacking* termasuk hal baru yang dimanfaatkan dalam rukyatulhilar, sehingga belum adanya kajian berkaitan keabsahan penggunaan *live stacking* dalam membatu perukyah untuk melihat hilal.

Penggunaan teknologi yang berasal kemajuan saintifik dalam rukyatulhilar perlu dilihat melalui pendekatan astronomi dan hukum Islam dalam menentukan hukum Islam sehingga pada pembahasan ini perlu untuk mengetahui bagaimana pandangan hukum Islam tentang penggunaan teknologi *live stacking*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perspektif astronomi terhadap *live stacking* citra hilal ?
2. Bagaimana perspektif hukum Islam terhadap *live stacking* citra hilal ?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perspektif astronomi terhadap *live stacking* citra hilal ?
2. Mengetahui perspektif hukum Islam terhadap *live stacking* citra hilal ?

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi dalam kajian ilmu falak yang berhubungan dengan rukyatulhilal.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini bisa menjadi salah satu referensi para pegiat falak, organisasi, atau lembaga termasuk Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Republik Indonesia berkaitan *live stacking* citra hilal dalam perspektif astronomi dan hukum Islam .

Penelitian ini bagi penulis sebagai awal penelitian tentang *live stacking* citra hilal sehingga akan menjadi bahan awal untuk melanjutkan penelitian selanjutnya.

E. Kajian Pustaka

Penelitian yang menerangkan tentang *live stacking* citra hilal dalam perspektif astronomi dan hukum Islam belum pernah

ditemukan dalam penelitian yang ditulis dalam *online* atau media cetak.

Beberapa penelitian dijadikan kajian pustaka dalam penelitian, sebagai berikut :

“Pandangan Ulama terhadap Image Processing pada Astrofotografi di BMKG untuk Rukyatul Hilal” karya Riza Afrian Mustaqim menerangkan bahwa terdapat perbedaan pendapat diantara kalangan para ulama. Ada ulama yang tidak memperbolehkan penggunaan pengolahan citra. Ada ulama yang memperbolehkan penggunaan pengolahan citra dengan syarat hanya dipergunakan untuk memperjelas citra hilal. Pendapat terakhir, ulama yang memperbolehkan penggunaan pengolahan citra tanpa syarat untuk memastikan Bulan melalui kajian ilmiah.⁸

Ahmad Junaidi dalam karyanya “Memadukan Rukyatulhilal dengan Perkembangan Sains” karya menjelaskan bahwa tidak ada dalil yang mewajibkan penggunaan teknologi dalam rukyatulhilal tetapi keberadaan teknologi terbukti dapat membantu dalam kesaksian rukyatulhilal secara objektif. Bukti yang dinyatakan melalui teknologi diharapkan bisa menjadi hal yang disyaratkan dalam penerimaan kesaksian rukyatulhilal. Guna meningkatkan objektifitas dan kualitas serta dapat

⁸ Riza Afrian Mustaqim, “Pandangan Ulama terhadap Image Processing pada Astrofotografi di BMKG untuk Rukyatul Hilal,” *Al-Marshad* 4, no. 1 (2018): 112, <https://doi.org/10.30596%2Fjam.v4i1.1937>.

dipertanggungjawabkan secara fikih dan sains untuk dasar penetapan awal bulan hijriah.⁹

Penelitian Siti Muslifah yang berjudul “Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teknologi (analisis penggunaan teleskop CCD *Imaging* dan Olah Citra)” menerangkan bahwa teknologi berupa teleskop yang telah dipasang CCD imager dapat digunakan untuk membantu dalam hal kesaksian rukyatulhilal. Aspek adil bagi perukyat masih berlaku termasuk saat perukyat menggunakan bantuan teknologi tersebut. Hal demikian merupakan kesempatan ijtihad dengan memahami dalil-dalil yang berkaitan dengan penentuan awal bulan hijriah.¹⁰

Frangky Suleman dan Djamila Usup dalam paperya “*The Role of Modern Observation in Understanding the Beginning of the Hijri Month*” menerangkan bahwa ilmu pengetahuan dan teknologi dapat menjadi bukti dalam rukyatulhilal. Perkembangan teknologi akan bermanfaat dan memecahkan masalah perbedaan pengenalan citra bulan sabit serta diharapkan akan meningkatkan objektifitas pengamatan dan persaksian melihat hilal.¹¹

⁹ Ahmad Junaidi, “Memadukan Rukyatulhilal dengan Perkembangan Sains,” *Madania: Jurnal Kajian Keislaman* 22, no. 1 (2018): 156, <https://doi.org/10.29300/madania.v22i1.730>.

¹⁰ Siti Muslifah, “Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teknologi (Analisis Penggunaan Teleskop CCD *Imaging* dan Olah Citra)” (Jember, 2018), th, <http://digilib.iain-jember.ac.id/1504/>.

¹¹ Frangky Suleman dan Djamila Usup, “The Role of Modern Observation in Understanding the Beginning of the Hijri Month,” *Al-syir'ah* 19, no. 1 (2021): 119, <https://doi.org/10.30984/jis.v19i1.1128>.

Pernelitian yang berjudul “Penggunaan Teleskop untuk Rukyat al-Hilal : Analisis Pendapat Muhammad Bakhit al-Muṭī’i dengan Ibnu Hajar al-Ḥaitamī” karya Desy Kristiane menerangkan bahwa Muhammad Bakhūt al-Muṭī’I dan Ibnu Hajar al-Ḥaitamī berbeda pendapat terhadap penggunaan alat dalam rukyatulhilar. Walaupun berbeda pendapat, Muhammad Bakhūt al-Muṭī’I setuju dengan alasan Ibnu hajar “dikhawatirkan yang dilihat bukan hilal”. Bila alasan tersebut bisa hilang, maka dapat disimpulkan boleh rukyatulhilar menggunakan alat. Selain itu Muhammad Bakhūt al-Muṭī’I memberi dua catatan yang harus diperhatikan, yaitu : pertama, alat tersebut hanya digunakan untuk membantu melihat benda-benda yang jaraknya jauh dan tidak memungkinkan dilihat tanpa menggunakan alat tersebut. Kedua, alat tersebut tidak boleh dengan metode pemantulan, sebab bila objek yang dilihat melewati pemantulan, maka objek tersebut adalah bukan hilal, tetapi melihat citra hilal.¹²

Keenam Penelitian Ahmad Asrof Fitri dengan judul “Observasi Hilāl dengan Teleskop Inframerah dan Kompromi Menuju Unifikasi Kalender Hijriyah” yang memaparkan bahwa posisi hilal yang titik memenuhi tinggi berdasarkan kriteria *imkān al-ru’yat* hilal yang dapat terdeteksi melalui teleskop inframerah

¹² Desy Kristiane, “Penggunaan Teleskop untuk Rukyat al-Hilal : Analisis Pendapat Muhammad Bakhit al-Muṭī’i dengan Ibnu Hajar al-Ḥaitamī,” *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum* 13, no. 2 (2019): 350, <https://doi.org/10.24239/blc.v13i2.498>.

kemudian bisa diperoleh dokumentasi sebagai bukti, maka kesaksian rukyatulhلال bisa diterima.¹³

Ketujuh Penelitian dengan judul “Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat” karya Sakirman menerangkan bahwa rukyatulhلال dengan menggunakan teleskop tidak bisa memecahkan masalah terkait dengan terlihatnya hilal, sebab cahaya bulan kalah dengan kontras cahaya syafak sehingga teleskop tidak mampu mendapatkan cahaya hilal. Teknologi yang mungkin dipakai selama pelaksanaan rukyatulhلال bertujuan untuk memperjelas cahaya hilal saat dilihat oleh mata. Metode yang digunakan untuk memperjelas cahaya hilal berupa *digital imaging* yang mampu meningkatkan kontras pada cahaya hilal supaya bukti dihadapan hakim. Mayoritas ulama fikih membolehkan penggunaan teknologi modern dalam pelaksanaan rukyatulhلال. Selama penggunaan teknologi bertujuan memudahkan rukyatulhلال, terlebih untuk memperjelas cahaya hilal.¹⁴

F. Kerangka Teori

Teori yang digunakan pada penelitian adalah teori astronomi dan hukum Islam. Astronomi adalah ilmu benda-benda langit dengan salah satu kajiannya adalah Bulan, akan

¹³ Ahmad Asrof Fitri, “Observasi Hilāl dengan Teleskop Inframerah dan Kompromi Menuju Unifikasi Kalender Hijriyah,” *Al-Ahkam* 22, no. 2 (2012): 218, <https://doi.org/10.21580/ahkam.2012.22.2.12>.

¹⁴ Sakirman, “Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat,” *al-Manāhij* 14, no. 1 (2020): 84, <https://doi.org/10.24090/mnh.v14i1.3190> Jurnal.

memudahkan dalam menganalisa mengenai keberhasilan rukyat yang diamati oleh *live stacking*. kaitan keberhasilan rukyatulhilar dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu :

1. Tinggi hilal

Tinggi hilal adalah Besar sudut yang dinyatakan dari posisi proyeksi Bulan di Horizon-teramati hingga ke posisi pusat piringan Bulan berada. Hilal yang berada mendekati ufuk akan mempunyai nilai tinggi hilal yang lebih kecil dibandingkan hilal yang mendekati tengah langit.

2. Elongasi hilal

Elongasi hilal/Bulan adalah jarak sudut Bulan dan matahari di langit. Semakin besar umur Bulan, semakin besar pulan nilai elongasi bulan dan matahari. Semakin besar nilai elongasi mengakibatkan sabit bulan yang terbentuk semakin tebal. Semakin tebalnya sabit Bulan mengakibatkan semakin besarnya kecerlangan sabit Bulan tersebut.

Hukum Islam dalam penggalan hukumnya membutuhkan banyak disiplin ilmu, diantaranya kaidah *fiqhiyyah* Atau kaidah fikih. Kaidah fikih merupakan kumpulan dasar, asas kaidah yang dirumuskan oleh ulama' pada masa lalu yang dapat dipergunakan dalam menghadapi problematika hukum Islam yang teraktual dengan tanpa menghabiskan pemikiran lagi. Kaidah fikih termasuk dari bagian *istibā'ul hukmi* atau penetapan hukum dalam Islam.

Kaidah fikih memiliki empat prinsip, sebagai berikut :

3. *'Adam al-ḥaraj* yaitu prinsip meniadakan hal yang memberatkan.
4. *Taqīl al-takālif* adalah kelanjutan dari prinsip di atas, yaitu prinsip menyedikitkan beban.
5. *Al-tadrīj fī al-tasyrī'*. Prinsip ini berarti bahwa hukum Islam itu ditetapkan secara bertahap.
6. *Mu'āsarah bi mashālih al-nās*. Prinsip ini berarti bahwa penetapan suatu hukum haruslah sejalan dengan kemaslahatan manusia, baik individu maupun sosial. Dengan ungkapan lain, penetapan hukum tidak pernah meninggalkan unsur masyarakat sebagai bahan pertimbangan.

Adapun kaidah fikih terbagi menjadi dua, yaitu Kaidah umum dan kaidah cabang. Abu Sa'id mengatakan bahwa *qaḍī* husain menolak semua mazhab syafi'i hingga empat kaidah. Adapun empat kaidah tersebut sebagai berikut :

1. *Al-yaqīn lā yuzālu bi al-Syakk* (keyakinan tidak dapat dihilangkan dengan keraguan)
2. *Al-masyaqqat tajlib al-Taysīr* (Kesulitan menarik kemudahan)
3. *Al-ḍarar yuzāl* (kemadaratan hendaklah dihilangkan)
4. *Al-'ādah muḥakkamah* (adat atau kebiasaan dapat ditetapkan sebagai hukum).

Sebagian *fuḍalā'* mengumpulkan empat kaidah dengan kaidah berikut yang berbunyi *Al-umūr bi*

maqāṣidihā (segala perkara bergantung pada niatnya). Bertambah satu kaidah di atas, maka kaidah-kaidah di atas berjumlah lima kaidah.¹⁵ Lima kaidah di atas disebut dengan kaidah pokok atau kaidah umum.¹⁶

Kaidah cabang sebagai perinci kaidah umum berjumlah empat puluh kaidah bahkan sembilan puluh sembilan kaidah. 'Abd Al-Hamīd Ḥakīm dalam kitabnya *Mabādī Awwaliyyah* menerangkan kaidah fikih sejumlah empat puluh kaidah.¹⁷ sedangkan Ahmad bin Muhammad Al-Zarqā dalam kitabnya *Syarh al-Qawāidi al-Fiqhiyyah* yang menerangkan kaidah fikih sejumlah sembilan puluh sembilan.¹⁸

G. Metode Penelitian

1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini adalah kualitatif yang bersifat deskriptif, penulis memaparkan *live stacking* yang digunakan oleh BMKG dan konsep *hilal recognition* yang hendak digunakan oleh BMKG.

Penelitian yang dilakukan dengan metode *library research* (penelitian kepustakaan). Penelitian ini

¹⁵ Jalāluddīn 'Abd Raḥman Al-Suyūṭī, *al-Asybah wa al-Nazāir fī Qawā'id wa Furū' Fiqh al-Syāfi'yyah* (Beirut: Dār al-Kutub al-'Ilmiyah, 1983), 7–8.

¹⁶ Ahmad bin Muhammad Al-Zarqā, *Syarh al-Qawāidi al-Fiqhiyyah*, 4 ed. (Beirut: Dār al-Qalām', 1989), 38.

¹⁷ Ḥakīm, *Mabādī Awwaliyyah*.

¹⁸ Al-Zarqā, *Syarh al-Qawāidi al-Fiqhiyyah*.

menggunakan pendekatan hukum Islam atau dikenal dengan fikih dengan memahami kaidah-kaidah fikih dan pendapat ulama' yang semuanya bersifat ijtihad.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Data Primer adalah data yang diterima oleh peneliti dari subjek penelitian secara langsung. Data ini akan diperoleh melalui dokumentasi dari website hilal BMKG www.hilal.bmkg.go.id.

b. Data Sekunder

Data ini sebagai data pendukung sumber primer yang tidak didapatkan secara langsung dari sumber primer, akan tetapi diperoleh melalui wawancara dengan beberapa pihak dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Republik Indonesia yang menjalankan tugas melakukan rukyatulhilal yaitu : Himawan Widiyanto sebagai Kepala Sub Koordinato Layanan Informasi Geopot dan Tanda Waktu, Suaidi Ahadi sebagai Kepala Stasiun Geofisika BMKG Padangpanjang, Al Khansa Rodhiyah sebagai PMG pertama BMKG pusat, Whytia Shabrina Fitmawyani sebagai PMG pertama BMKG pusat, penelitian-penelitian terdahulu, atau tulisan-tulisan berupa buku, jurnal,

ataupun artikel ilmiah yang berkaitan dengan penelitian ini.¹⁹

3. Fokus Penelitian

Penelitian ini fokus kepada *live stacking* hasil dokumentasi hilal milik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Republik Indonesia.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data-data dikumpulkan dengan metode-metode sebagai berikut:

a. Dokumentasi²⁰

Dokumentasi merupakan teknis mengumpulkan dan mencatat data-data yang telah ada.²¹ Teknik ini berhubungan mengumpulkan serta mempelajari dokumen yang tertulis dalam media cetak atau elektronik.²² Dokumentasi berupa menganalisis dokumentasi hilal milik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Republik Indonesia.

¹⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), 308–9.

²⁰ Hardini et al., *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta, 2020), 149.

²¹ *Kamus Bahasa Indonesia*, Tim Penyus (Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008), 361.

²² Bayu Dardias Kurniadi, *Praktek Penelitian Kualitatif: Pengalaman dari UGM* (Yogyakarta: Research Centre for Politics and Government (PolGov), 2011), 150.

b. Wawancara²³

Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terbuka maupun tertutup kepada pihak-pihak BMKG yang fokus tentang *live stacking*. Selain itu, pihak diluar BMKG, diantaranya : Himawan Widiyanto sebagai Kepala Sub Koordinato Layanan Informasi Geopot dan Tanda Waktu, Suaidi Ahadi sebagai Kepala Stasiun Geofisika BMKG Padangpanjang, Al Khansa Rodhiyah sebagai PMG pertama BMKG pusat, Whytia Shabrina Fitmawyani sebagai PMG pertama BMKG pusat, dan Ahmad Junaidi sebagai Direktur Watoe Dhakon *Observatory*.

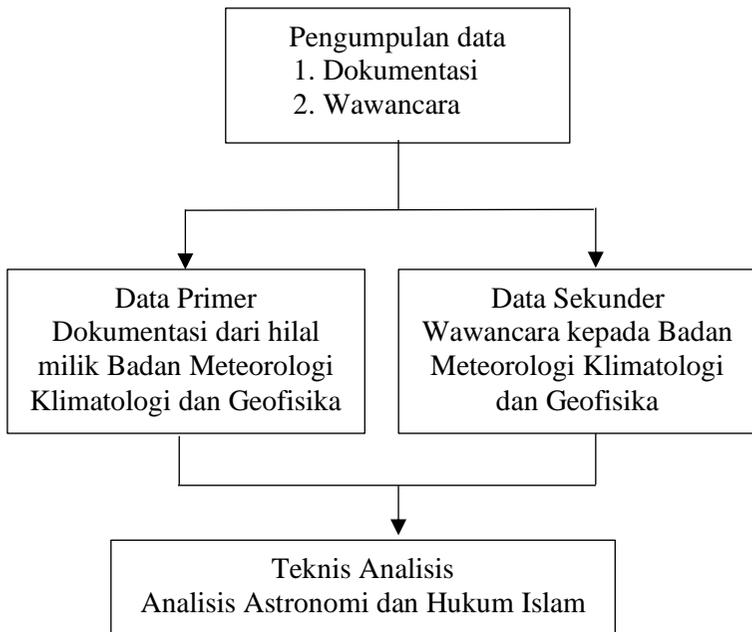
5. Teknik Analisis

Penulis menggunakan *descriptive analysis* atau deskriptif analitik sebagai teknik analisa data. Teknik deskriptif analitik pada penelitian ini akan menggambarkan mengenai langkah-langkah *live stacking* dan konsep *hilal recognition* Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

²³ Wawancara merupakan komunikasi secara langsung antara dua orang (peneliti dan reponden). Komunikasi yang disampaikan oleh peneliti melalui tanya jawab kepada reponden atau partisipan. Dalam W Gulo, *Metodologi Penelitian* (Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2002)., Jozef Raco, *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik dan Keunnggulannya* (Jakarta: Grasindo, 2010), 116.

Penulis menggunakan pendekatan hukum Islam bertujuan untuk mengetahui status hukum menurut Islam mengenai *live stacking* dan *hilar recognition* dalam pelaksanaan rukyatulhilar.

Alur proses dalam penelitian ini digambarkan dalam skema berikut :



H. Sistematika Penelitian

Penelitian ini disusun atas lima Bab sebagai berikut :

Bab I merupakan Pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian, kerangka teori, dan sistematika penulisan.

Bab II menjelaskan tentang definisi rukyatulhilar, dasar hukum rukyatulhilar dari beberapa hadis dan pendapat ahli fikih, definisi hukum Islam, dan kaidah-kaidah hukum Islam yang berkaitan dengan hukum penggunaan alat teknologi dalam pelaksanaan rukyatulhilar.

Bab III perihal objek kajian penelitian ini yakni BMKG, *live stacking* dan prosesnya, serta *image recognition* dan tahap-tahapannya dalam pelaksanaan rukyatulhilar.

Bab IV menerangkan mengenai jawaban atas rumusan masalah tentang perpektif astronomi terhadap *live stacking* citra hilal dalam pelaksanaan rukyatulhilar, dilanjutkan membahas perspektif hukum Islam terhadap *live stacking* citra hilal dalam pelaksanaan rukyatulhilar

Bab V sebagai Bab penutup berisikan kesimpulan atas penjelasan yang panjang dari Bab IV dan terdapat saran-saran yang membangun untuk penelitian berikutnya.

BAB II

KONSEP RUKYATULHILAL

A. Definisi dan Dalil-Dalil Rukyatulhilal

Rukyatulhilal secara etimologi berasal dari Bahasa arab yaitu رؤية الهلال. Kemudian diserap dalam bahasa Indonesia. Secara makna, kata rukyah رؤية berarti melihat dan hilal berarti هلال berarti Bulan sabit. Rukyatulhilal adalah gabungan dari dua suku kata, yakni rukyat dan hilal. Rukyat berasal dari bahasa arab yaitu رؤية bentuk masdar dari lafadh رأى يرى yang artinya melihat.¹ Berbagai macam sinonim dari kata *ra'a*, diantaranya: a. *Nazara* berarti melihat, b. *Abşara* berarti memandang, dan c. *Hasiba* berarti mengira.²

Sebagaimana dikutip oleh Ahmad Junaidi bahwa tatkala kata *ra'a* yang disambungkan dengan objek yang kongkrit, maka bentuk masdarnya adalah *ru'yatun* bermakna melihat dengan mata kepala, baik dengan alat atau tanpa alat, berbeda dengan kata *ra'a* yang disambungkan dengan objek yang abstrak, maka bentuk masdarnya adalah *ra'yan* atau *ru'yan* berarti mimpi.³

Kata rukyat dalam konteks ilmu falak memiliki dua penafsiran, yaitu : pertama, *rukyaṭ bi al-'ilmi*. Penafsiran tersebut

¹ A.W. Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia* (Surabaya: Pustaka Progresif, 1997), 460.

² Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*.

³ Ahmad Junaidi, *Astrofotografi* (Bantul: Q-Media, 2021), 66.

makna rukyat secara visual. Kedua, *rukyat bi al-Fi'li*. Makna rukyat tersebut secara kognitif.⁴

Adapun hilal berasal dari bahasa arab bentuk isim masdar yaitu هلال artinya Bulan sabit.⁵ Kata hilal juga dimaknai *garrah al-Qamar* yaitu permulaan Bulan. Sebenarnya hilal adalah bentuk *musytaq* dari *ahala* bermakna terbit dan *ahila* bermakna sesuatu yang terlihat. Allah swt menyebut kata hilal dengan bentuk *jamaknya* :

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

“Mereka bertanya kepadamu (Nabi Muhammad) tentang bulan sabit.) Katakanlah, Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji. Bukanlah suatu kebajikan memasuki rumah dari belakangnya, tetapi kebajikan itu adalah (kebajikan) orang yang bertakwa. Masukilah rumah-rumah dari pintu-pintunya, dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung.” (Q.S. al-Baqarah/2: 189).⁶

Bentuk jamak berupa lafaz *ahilla* pada ayat di atas menandakan bahwa selama satu siklus pergerakannya, Bulan dengan berbentuk hilal (bulan sabit) terjadi lebih dari sekali. Beberapa ulama mendefinisikan hilal sebagai “bentuk ketampakan hilal setelah tidak tampak (Bulan mati atau *muhaq*)”. Ulama yang lain berpendapat sebab penamaan hilal yakni tatkala

⁴ Kristiane, “Penggunaan Teleskop untuk Rukyat al-Hilal : Analisis Pendapat Muhammad Bakhit al-Muṭī’i dengan Ibnu Hajar al-Ḥaitamī.”

⁵ Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*.

⁶ Kementerian Agama RI, *Al-Qur’an & Tafsirnya*, vol. 1 (Jakarta: Widya Cahaya, 2011), 282.

orang-orang yang berhasil melihatnya (bulan sabit yang pertama), kemudian mereka berteriak dengan membaca *yuhillu*.⁷

Rukyatulhilar secara terminologi merupakan usaha melihat atau mengamati hilal di tempat terbuka dengan mata bugil atau peralatan pada sesaat Matahari terbenam menjelang bulan baru qamariyah.⁸ Mengutip definisi rukyatulhilar menurut Ahmad Junaidi⁹ : “rukyatulhilar merupakan melihat sinar Bulan sabit setelah tenggelamnya Matahari pada hari terjadinya *ijtima’/conjunction*.”

Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan “*rukyatulhilar adalah sebuah kegiatan melihat bulan tanggal satu guna menentukan hari permulaan dan penghabisan puasa Ramadan.*”¹⁰ Berdasarkan beberapa definisi rukyatulhilar di atas, penulis menyimpulkan bahwa rukyatulhilar adalah sebuah kegiatan melakukan melihat Hilal pada tanggal 29 di bulan hijriyah untuk mendapatkan tanggal 1 bulan berikutnya.

Dasar hukum dalam syariat Islam berarti membahas mengenai dalil yang menjadi istinbath hukum syariat.¹¹ Dalil adalah bentuk *mufrod* dari bentuk *adillah*. Para Ulama’ membagi *adillah* menjadi dua macam, yaitu :

⁷ Muḥammad Mutawalli Al-Sya’rāwī, *Tafsīr al-Sya’rāwī*, vol. 2 (Akhbār al-Yaum, 1991), 808.

⁸ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*.

⁹ Ahmad Junaidi, *Astrofotografi*.

¹⁰ *Kamus Bahasa Indonesia*.

¹¹ Wahbah Al-Zuhailī, *Uṣūli al-Fiqh al-Islāmī*, vol. 1 (Damaskus: Dār al-Fikr, 1986), 417.

1. *Adillah al-ahkām al-muttafaq 'alaihā* adalah dalil-dalil yang disepakati oleh semua ulama untuk dijadikan dasar dalam menetapkan sebuah amaliah. Para ulama juga bersepakat bahwa dalil-dalil tersebut diaplikasikan secara berurutan yaitu : *al-Qurān, al-Sunnah, al-Ijmā'* dan *al-Qiyās*.¹²
2. *Adillah al-ahkām al-mukhtalaf fihā* adalah dalil-dalil yang diperselisihkan di kalangan para ulama'. Sebagian ahli fikih mengakui dalil tersebut sedangkan sebagian ahli fikih yang lainnya mengingkari. Yaitu : *al-Istihsān, al-Maṣlahah al-Mursalah, al-Istiṣhāb, al-'Urf, Mazhab al-Ṣaḥābī, Saddu al-Ḍarī'ah* dan *Syar'u man Qablanā*.¹³

Alquran sebagai nas urutan pertama dalam pengambilan hukum tidak menjelaskan secara eksplisit tentang rukyatulhila, Walaupun demikian di dalam Alquran ada beberapa ayat yang menerangkan mengenai Matahari, Bulan dan Hilal. Sebagaimana pada ayat-ayat berikut ini :

1. Surat al-Taubah ayat 36

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرْمٌ بَيْدِكَ الدِّينِ الْقِيمُ مَقَالًا تَظْلُمُوا فِيهِنَّ أَنْفُسَكُمْ وَقَاتِلُوا
الْمُشْرِكِينَ كَأَفَّةً كَمَا يُقَاتِلُونَكُمْ كَأَفَّةً وَعَاغْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ مَعَ الْمُتَّقِينَ

¹² Abdul Wahāb Khalāf, *'Ilmu Uṣūli al-Fiqh* (Kairo: Al-da'wah al-Islamiyah, 1942), 21. Lihat juga: Achmad Yasin, *Ilmu Usul Fiqh (Dasar-Dasar Istinbat Hukum Islam)* (Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2013).

¹³ Abdul Wahāb Khalāf, *Ilmu Uṣūli al-Fiqh wa Khulāṣah al-Tasyri' al-Islāmī* (Kairo: Dār al-Fikr al-'Arabī, 1996), 26. Lihat juga: Satria Wiguna, *Fiqih Ibadah* (Banyumas: Pena Persada, 2021), 2.

”Sesungguhnya bilangan bulan di sisi Allah ialah dua belas bulan (sebagaimana) ketetapan Allah (di Lauh Mahfuz) pada waktu Dia menciptakan langit dan bumi, di antaranya ada empat bulan haram. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, maka janganlah kamu menzalimi dirimu padanya (empat bulan itu), dan perangilah orang-orang musyrik semuanya sebagaimana mereka pun memerangi kamu semuanya. Ketahuilah bahwa sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang bertakwa” (Q.S. al-Taubah/9: 36).¹⁴

Jalāluddīn Al-Suyūṭī dalam *Tafsir al-Jalālain* menerangkan tentang ayat ini bahwa tahun memiliki dua belas bulan. Dua belas bulan tersebut terdapat empat bulan haram yakni Muharram, Rajab, Zulkaidah, dan Zulhijah. Perbuatan tidak diperkenankan dilakukan pada empat bulan haram tersebut sebab pelaku dosa pada bulan haram tersebut akan mendapatkan dosa yang besar.¹⁵

Quraish Shihab dalam *Tafsir al-Mishbāh* menjelaskan makna ayat di atas bahwa bulan menurut ketetapan Allah adalah dua belas bulan dengan tanpa dikurangi atau tanpa ditambah, serta tidak dapat diputarbalikan tempatnya. Jumlah banyak bulan tersebut sejak Allah swt menciptakan langit dan bumi. Empat bulan dari dua belas bulan adalah bulan haram. Keharaman tersebut mengenai keharaman melakukan dosa. Ada pula memahami keharaman dengan larangan melakukan perang karena

¹⁴ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, vol. 4 (Jakarta: Widya Cahaya, 2011), 110.

¹⁵ Jalāluddīn Al-Maḥallī dan Jalāluddīn Al-Suyūṭī, *Tafsir al-Jalālīn* (Riyadl: Madār al-Waṭan, 2015), 192.

membela diri dari penganiyaan yang dilakukan oleh orang lain.¹⁶

2. Surat Yunus ayat 5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ
وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya. Dan Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui”(Q.S. Yunus/10: 5).¹⁷

Jalāluddīn Al-Suyūṭī menerangkan makna *ḍiyān* berarti sesuatu yang memiliki cahaya. Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah swt telah menetapkan Bulan dalam satu bulan mengalami peredaran sebanyak dua puluh delapan *manzilah*. Tatkala pada malam ke dua puluh delapan, maka didapatkan sebuah *manzilah*. Jika Bulan tidak tampak pada satu malam, maka hari pada bulan tersebut berjumlah dua sembilan hari, sedangkan jika Bulan tidak tampak pada dua malam, maka hari pada bulan tersebut berjumlah tiga puluh hari.¹⁸

Muhammad Al-Qurṭubi dalam karyanya *al-Jāmi' li Ahkāmī al-Qurāni* menjelaskan makna lafaz *ḍiyān* berarti

¹⁶ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbāh*, vol. 5 (Tangerang: Lentera Hati, 2005), 586.

¹⁷ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, 2011.

¹⁸ Al-Maḥallī dan Al-Suyūṭī, *Tafsīr al-Jalālīn*, 208.

yang menyinari sesuatu, sedangkan lafaz *nūrān* berarti yang bercahaya (memantulkan sinar Matahari). Ibnu Abbas mengatakan jika dijadikan dua Matahari, satu Matahari pada waktu siang dan satu Matahari yang lain pada waktu malam, maka tidak ada gelap dan malam pada serta tidak diketahui bilangan tahun dan hisab bulan.¹⁹

3. Surat al-Baqarah ayat 189

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْآهِلَةِ ۗ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

“Mereka bertanya kepadamu (Nabi Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah, “Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji.” Bukanlah suatu kebajikan memasuki rumah dari belakangnya, tetapi kebajikan itu adalah (kebajikan) orang yang bertakwa. Masukilah rumah-rumah dari pintu-pintunya, dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung” (Q.S. al-Baqarah/2: 189).²⁰

Ayat di atas terdapat lafaz *ahillah*. Lafaz *ahillah* merupakan bentuk jamak dari hilal. Jalāluddīn Al-Suyūfī menafsirkan lafaz *ahillah* dalam ayat ini juga memberi gambaran mengenai revolusi Bulan. Bulan pada awalnya tampak kecil dan tipis, selalu bertambah sampai penuh atau disebut purnama, kemudian Bulan kembali sebagaimana awalnya, berbeda dengan Matahari yang selalu terlihat tetap.²¹

¹⁹ Abi Abd al-Allah Muhammad bin Ahmad bin Abi Bakr Al-Qurtubi, *al-Jāmi' li Ahkāmī al-Qurāni Juz 10* (Beirut: al-Resalah, 2006), 455.

²⁰ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, 2011.

²¹ Al-Maḥallī dan Al-Suyūfī, *Tafsīr al-Jalālīn*, 29.

Muhammad Al-Qurtubi menerangkan lafaz *ahillah* merupakan bentuk plural dari lafaz *hilāl*. Walaupun *hilāl* itu hanya ada satu. Setiap satu bulan terdapat satu hilal karena hilal yang satu kemudian digabungkan dengan hilal-hilal yang lain pada bukan yang lainnya. Sehingga maksud jamak pada lafaz *hilāl* adalah keadaan hilal saja. Sedangkan *hilāl* yang dimaksud adalah bulan itu sendiri.²²

4. Surat Yasin ayat 39-40

وَالْقَمَرَ قَدْرَهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ
الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ يَوْمَئِذٍ فِي فَلَكَ يَسْبَحُونَ

“(Begitu juga) bulan, Kami tetapkan bagi(-nya) tempat-tempat peredaran sehingga (setelah ia sampai ke tempat peredaran yang terakhir,) kembalilah ia seperti bentuk tandan yang tua. Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya” (Q.S. Yasiin/36: 39-40).²³

Jalaluddin al-Mahalli menjelaskan mengenai *manāzil*. Satu bulan kamariah terdapat *manazil* atau *manzilah-manzilah* sejumlah dua puluh delapan. Dalam satu bulan terdapat 29 hari atau 30 hari bergantung berapa Bulan bersembunyi. Jika Bulan bersembunyi satu malam, maka satu bulan tersebut berjumlah 29 hari, sedangkan jika Bulan bersembunyi dua malam, maka satu bulan tersebut berjumlah

²² Abi Abd al-Allah Muhammad bin Ahmad bin Abi Bakr Al-Qurtubi, *al-Jāmi' li Ahkāmī al-Qurāni* 3, vol. 3 (Beirut: al-Resalah, 2006), 229.

²³ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, 2011.

30 hari. Tatkala Bulan berada pada *manzilah* terakhir, maka Bulan akan kembali pada *manzilah* yang awal.²⁴

Matahari dan Bulan bergerak di garis edar yang telah ditetapkan Allah swt. Matahari bergerak tidak mendahului Bulan, begitupun malam tidak mendahului siang. Demikian gambaran kekuasaan Allah swt dalam mengatur ciptaan-Nya dengan tertib. Sekaligus menggambarkan kecilnya kekuasaan manusia dalam mengatur buaatannya yang masih banyak ditemukan kejadian tabrakan atau kecelakaan yang terjadi dimana-mana.²⁵

5. Surat al-Baqarah ayat 185

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَىٰ وَالْفُرْقَانِ
فَمَن شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ يَوْمَ كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَىٰ سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ
أُخْرٍ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَىٰ
مَا هَدَيْتُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Bulan Ramadan adalah (bulan) yang di dalamnya diturunkan Al-Qur’an sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu serta pembeda (antara yang hak dan yang batil). Oleh karena itu, siapa di antara kamu hadir (di tempat tinggalnya atau bukan musafir) pada bulan itu, berpuasalah. Siapa yang sakit atau dalam perjalanan (lalu tidak berpuasa), maka (wajib menggantinya) sebanyak hari (yang ditinggalkannya) pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu dan tidak menghendaki kesukaran. Hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu agar kamu bersyukur” (Q.S. al-Baqarah/2: 185).²⁶

²⁴ Al-Maḥallī dan Al-Suyūṭī, *Tafsīr al-Jalālīn*, 449.

²⁵ Kementerian Agama RI, *Al-Qur’an & Tafsirnya*, 2011.

²⁶ Kementerian Agama RI, *Al-Qur’an & Tafsirnya*, 2011.

Ayat di atas menjelaskan mengenai orang yang berkewajiban berpuasa yaitu orang yang menjumpai bulan itu (Ramadan), bagi orang yang dalam keadaan sakit atau berpegian diperbolehkan berbuka dengan harus mengganti bilangan puasa yang ditinggalkan pada hari yang lain. Tatkala telah sempurna bilangan Ramadan, maka hendaklah bertakbir (mengagungkan Allah).²⁷

Quraish Shihab dalam Tafsir al-Mishbāh menerangkan makna “barangsiapa diantara kamu mengetahui kehadiran bulan itu”. Kehadiran bulan dapat diketahui dengan melihat dengan mata kepala atau berdasarkan mengetahui dari perhitungan. Bagi orang yang tidak mampu melihat hilal mungkin karena mendung, ia berkewajiban menjalankan puasa tatkala ia percaya kepada orang yang berhasil menyaksikan hilal.²⁸

Hadis Rasulullah sebagai dalil urutan kedua dalam dasar syariat.

1. Hadis riwayat Abu Hurairah ra

حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ زَيْدٍ قَالَ سَمِعْتُ أَبَا هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ
يَقُولُ قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَوْ قَالَ قَالَ أَبُو الْقَاسِمِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ
صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطَرُوا لِرُؤْيَيْهِ فَإِنْ غُبِيَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا عِدَّةَ شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ

²⁷ Al-Mahallī dan Al-Suyūṭī, *Tafsīr al-Jalālīn*, 28.

²⁸ M. Quraish Shihab, *Tafsīr Al-Mishbāh*, vol. 1 (Tangerang: Lentera Hati, 2005), 404.

“Adam telah menceritakan kepada kami, Syu’bah telah menceritakan kepada kami, Muhammad bin Ziyad telah menceritakan kepada kami, ia berkata, aku mendengar Abu Hurairah *radliallahu ‘anhu* berkata; Nabi *ṣallallahu ‘alaihi wasallam* bersabda, atau katanya Abu Al Qasim *ṣallallahu ‘alaihi wasallam* telah bersabda: Berpuasalah kalian dengan melihatnya (hilal) dan berbukalah dengan melihatnya pula. Apabila kalian terhalang oleh awan maka sempurnakanlah jumlah bilangan hari bulan Sya’ban menjadi tiga puluh” (HR. Bukhari).²⁹

2. Hadis riwayat Abdullah bin Umar ra.

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ حَدَّثَنَا مَالِكٌ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ دِينَارٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ الشَّهْرُ تِسْعٌ وَعِشْرُونَ لَيْلَةً فَلَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْهُ فَإِنْ عُمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعِدَّةَ ثَلَاثِينَ

“Abdullah bin Maslamah telah menceritakan kepada kami, Malik telah menceritakan kepada kami, dari Abdullah bin Dinar dari Abdullah bin ‘Umar *radliallahu ‘anhumā* bahwa Rasulullah *ṣallallahu ‘alaihi wasallam* bersabda: Satu bulan itu berjumlah dua puluh sembilan malam (hari) maka janganlah kalian berpuasa hingga kalian melihatnya. Apabila kalian terhalang oleh awan maka sempurnakanlah jumlahnya menjadi tiga puluh” (HR. Bukhari).³⁰

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ حَدَّثَنَا مَالِكٌ عَنْ نَافِعٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ذَكَرَ رَمَضَانَ فَقَالَ لَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْا الْهِلَالَ وَلَا تُفْطِرُوا حَتَّى تَرَوْهُ فَإِنْ عُمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدُرُوا لَهُ

“Abdullah bin Maslamah telah menceritakan kepada kami, Malik telah menceritakan kepada kami, dari Nafi’ dari Abdullah bin ‘Umar *radliallahu ‘anhumā* bahwa Rasulullah *ṣallallahu ‘alaihi wa sallam* menceritakan tentang bulan

²⁹ Al-Bukhārī, *al-Jāmi’ al-Ṣaḥīḥ*.

³⁰ Al-Bukhārī., Aḥmad bin Ali bin Ḥajar Al-asqalānī, *Fathu al-Bārī Syarḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī*, vol. 5 (Riyadl: Dār Thoybah, 2005), 238.

Ramadhan lalu Beliau bersabda: "Janganlah kalian berpuasa hingga kalian melihat hilal dan jangan pula kalian berbuka hingga kalian melihatnya. Apabila kalian terhalang oleh awan maka perkirakanlah jumlahnya (jumlah hari disempurnakan)" (HR. Bukhari).³¹

3. Hadis riwayat Ibnu Abbas

حَدَّثَنَا إِبْرَاهِيمُ بْنُ مُوسَى، حَدَّثَنَا عَيْسَى، حَدَّثَنَا عُثْمَانُ يَعْنِي ابْنَ حَكِيمٍ، قَالَ: سَأَلْتُ سَعِيدَ بْنَ جُبَيْرٍ، عَنْ صِيَامِ رَجَبٍ، فَقَالَ: أَخْبَرَنِي ابْنُ عَبَّاسٍ، أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كَانَ يَصُومُ حَتَّى نَقُولَ لَا يُفْطِرُ، وَيُفْطِرُ «حَتَّى نَقُولَ لَا يَصُومُ»

“Ibrahim bin Musa telah menceritakan kepada kami, Isa telah menceritakan kepada kami, Utsman yakni putra Hakim telah menceritakan kepada kami, berkata : Aku bertanya kepada Sa’id bin Jubair tentang Puasa Rajab, berkata, : Ibnu Abbas telah menceritakan kepada kami, Sesungguhnya Rasulullah *ṣallallahu ‘alaihi wa sallam* biasa berpuasa sehingga kami katakan, beliau tidak pernah berbuka. Dan beliau berbuka, sampai dapat kami katakan beliau tidak pernah berpuasa” (HR. Abu Daud).³²

Kalimat *faqdurū lahu* menjadi hal yang diperselisihkan oleh para ulama. Beberapa ulama mengatakan “maknya persempitlah dan tentukan ukuran di bawah awan”. Ahmad bin Hambal dan lainnya mengatakan kebolehan melakukan puasa pada hari mendung di awal Ramadan. Ibnu Suraij dan beberapa ulama yang lain berpendapat “maknya adalah tentukanlah ukurannya

³¹ Al-Bukhārī, *al-Jāmi’ al-Ṣaḥīḥ*.

³² Abu Dawud Sulaiman bin Al Asy Ast bin Ishaq As Sijistani, *Sunan Abi Daud*, trans. oleh Bey Arifin dan Dkk, vol. 3 (Semarang: Asy-Syifa’, n.d.), 244.

dengan berdasarkan letak dan posisinya”. Sedangkan menurut Imam Abu Hanifah, Malik, Syafi’i mengatakan maksudnya adalah memperkirakan dengan menyempurnakan perhitungan bulan menjadi 30 hari.³³

Menurut al-Khaththabi bahwa ada ayat yang berkaitan dengan maksud lafaz di atas.

فَقَدَرْنَا فَنِعَمَ الْقَدَرُونَ

“Lalu, Kami tentukan (bentuk dan waktu lahirnya). Maka, (Kamilah) sebaik-baik penentu” (Q.S. al-Mursalat/77: 23).³⁴

Mayoritas ulama berpendapat dengan berdasarkan hadis-hadis di atas bahwa maksud *faqdurū lahu* adalah sempurnakanlah hitungannya menjadi 30. Sehingga keduanya yakni *faqdurū lahu* dan *salāsīna* jarang kumpul dalam satu riwayat hadis, kebanyakan hadis menyebutkan salah satu. Ada hadis yang menyebutkan keduanya *faqdurū lahu salāsīna* maknanya tentukanlah atau genapkan menjadi 30 hari. Sebagaimana dalam hadis di bawah ini :

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ بْنُ أَبِي شَيْبَةَ حَدَّثَنَا أَبُو أُسَامَةَ حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ عَنْ نَافِعٍ عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ذَكَرَ رَمَضَانَ فَضْرَبَ بِيَدِهِ فَقَالَ الشَّهْرُ هَكَذَا وَهَكَذَا وَهَكَذَا ثُمَّ عَقَدَ إِهْمَامَهُ فِي النَّائِلَةِ فَصُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ فَإِنْ أُغْمِيَ عَلَيْكُمْ فَاقْدِرُوا لَهُ ثَلَاثِينَ

³³ Yahya bin Syaraf Al-Nawawi, *Ṣaḥīḥ Muslim bi Syarḥi al-Nawawi*, vol. 7 (Kairo: al-miṣrīyyah, 1929), 189.

³⁴ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, vol. 10 (Jakarta: Widya Cahaya, 2011), 492.

“Abu bakar bin Abu Syaibah telah memberitahukan kepada kami, Abu Usamah telah memberitahukan kepada kami, Ubaidullah telah memberitahukan kepada kamu, dari Nafi’, dari Ubni Umar Radhiyallahu Anhuma, Bahwasanya Rasulullah Shallahu Alaihi wa Sallam suatu ketika menyebutkan Ramadan, lalu beliau memukul dengan kedua tanganya dan bersabda : Bulan itu begitu dan begini – beliau melipat ibu jarinya ada waktu kali yang ketiga – berpuasalah kalian karena melihatnya (Hilal), dan bebukalah (berhari rayalah) karena melihat, apabila mendung menaungi kalian, maka perkirakanlah (genapkan) menjadi tiga puluh” (HR. Muslim).³⁵

Perbedaan pada akhir redaksi hadis yang menerangkan tentang rukyatulhilal adalah lafaz hadis yang menjadi dasar rukyah ataupun hisab karenanya hal tersebut menjadi dasar masing-masing dengan *faakmilū* (فَأَكْمِلُوا) menggunakan untuk dasar rukyah sedangkan lafaz *faqdurūlahu* (فَأَقْدُرُوا لَهُ) digunakan dasar untuk hisab.

B. Metode Penentuan Awal Bulan Hijriah di Indonesia

Umat Islam di Indonesia terpecah dalam berbagai organisasi masyarakat Islam (ormas Islam). Antar ormas Islam memiliki beragam metode atau pendapat dalam menjalankan perintah agama, hingga beragam pula metode penentuan awal bulan hijriah, akan tetapi dalam pembahasan ini hanya akan disajikan dua metode penentuan awal bulan hijriah yang masyhur di kalangan umat Islam Indonesia :

³⁵ Abī al-Ḥusain Muslim bin al-Ḥajjāj al-Qusyairī Al-Naisābūrī, *Ṣaḥīḥ Muslim* (Riyadl: Dār Thaybah, 2006), 481.

1. Hisab

Hisab secara garis besar terbagi menjadi dua, yaitu *hisab urfi* dan *hisab hakiki*³⁶ :

Hisab urfi adalah hisab yang mudah diketahui hasilnya karena dapat ditentukan dengan cara konvensional. Rata-rata revolusi Bulan terhadap Bumi menjadi dasar pada sistem hisab ini. Sedangkan *hisab hakiki* adalah hisab yang hasilnya dapat diketahui setelah melakukan perhitungan tertentu. *Hisab hakiki* terbagi atas menjadi tiga, yaitu *hisab hakiki taqribi*, *hisab hakiki tahqiqi*, dan *hisab hakiki tadqiqi* (*hisab kontemporer*) :

a. *Hisab Hakiki Taqribi*

Hisab hakiki taqribi merupakan perhitungan yang didasarkan pada rata-rata gerak benda langit (contohnya Bulan). Hasil akhir perhitungan ini dapat lebih akurat bila dilakukan koreksi pada hasil perhitungan yang dipermulaan. Contoh cara mengetahui hilal yaitu dengan mengurangi waktu terbenam Matahari dengan waktu *ijtima'*, lalu dibagi dua. Adapun sistem perhitungan ini terdapat pada beberapa kitab falak termasuk *Sullam al Nayyirain*, *Syams al Hilal*, *Risalah al Qamarain*, *Fath al Rauf al Mannan*, dan *Tadzkirah al Ikhwan*.

³⁶ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005).

b. *Hisab hakiki tahkiki*

Hisab hakiki tahkiki merupakan perhitungan yang didasarkan pada gerak benda langit yang senyatanya. Hasil perhitungan ini lebih akurat dibandingkan perhitungan secara *hisab hakiki taqribi*. Rumus trigonometri digunakan dalam perhitungan ini diantaranya deklinasi Bulan, azimut Matahari, delinasi Matahari dan lainnya. Adapun sistem perhitungan ini terdapat pada beberkitab falak termasuk *al Khulashah al Wafiyah, Nur al Anwar, al Mathla' al Said, dan al Manahij al Hamidiah*.

c. *Hisab Kontemporer*

Hisab Kontemporer merupakan perhitungan yang paling akurat dibandingkan dengan dua hisab di atas. Rumus trigonometri bola digunakan dalam perhitungan ini disertai adanya koreksi-koreksi yang signifikan. Adapun sistem perhitungan ini terdapat pada beberapa kitab falak termasuk *al durr al aniq, almanak nautika, almanak astronomi, dan newcomb*.³⁷

2. Rukyatulhilar

a. *Rukyatulhilar bi al-ilmu*

Rukyatulhilar bi al-ilmu secara makna kata berarti rukyatulhilar dengan ilmu. Istilah tersebut dikenal

³⁷ Ahmad Izzuddin, "Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)" (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), 180.

sebagai rukyah yang dilakukan dengan metode hisab. Metode hisab tidak harus bukti empiris sebagaimana rukyatulhilar dengan mata telanjang yang dilakukakan oleh penganut *rukyah al-hilar bi al-fi'li*. Tatkala penentuan awal bulan berdasarkan *rukyatulhilar bi al-ilmu* perlu untuk melakukan upaya yang teliti karena terdapat beragam metode hisab sehingga hasil *rukyatulhilar bi al-ilmu* bisa dipertanggung jawabkan.³⁸

b. *Rukyah al-hilar bi al-fi'li*

Rukyah al-hilar bi al-fi'li secara makna kata berarti rukyatulhilar dengan perbuatan. Istilah tersebut dikenal sebagai rukyah yang dilakukan dengan metode melihat hilal dengan mata. Mata dapat melihat hilal dengan tanpa menggunakan alat bantu atau dengan menggunakan alat bantu. Namun dalam realita di lapangan, tidak semua perukyah berhasil melihat hilal karena bentuk Bulan yang tipis dan cahaya Bulan yang tidak terang. Rukyatulhilar dilakukan saat Matahari tebenam pada tanggal 29 pada penanggalan kamariah. Bila Hilal berada di atas ufuk, maka kemungkinan Hilal dapat dilihat. Sedangkan bila Hilal berada di bawah ufuk, maka pasti Hilal tidak dapat dilihat.

³⁸ Jaenal Arifin, "Fiqh Hisab Rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyyah)," *Yudisia* 5, no. 2 (2014): 409, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21043/yudisia.v5i2.704>.

Pelaksanaan *rukayah al-hilal bi al-fi'li* terus mengalami perkembangan, berikut ini uraian perkembangan *rukayah al-hilal bi al-fi'li* :

1) Rukyat Konvensional

Pelaksanaan rukyat ini telah pada masa Rasulullah. Pada saat itu Rasulullah mendapatkan kesaksian dari sahabat Ibnu Umar bin Arabi. Adapun teknis rukyat konvensional adalah melihat fisis hilal secara sederhana.tanpa alat bantu. Perukyah melihat ke ufuk barat tanpa mengarahkan pandangannya kepada posisi keberadaan hilal berada.

Hilal yang terlihat setelah Matahari terbenam pada saat rukyatulhilal, maka menunjukkan pada malam itu telah memasuki tanggal 1 bulan berikutnya. Berbeda bila hilal tidak berhasil dilihat oleh perukyah pada saat itu, maka pada malam itu adalah tanggal ke-30 pada bulan tersebut atau dikenal dengan istilah *istikmāl* (menyempurnakan bilangan bulan menjadi 30 hari). Demikian di atas sebagaimana perkataan nabi dalam beberapa hadis yang berkaitan dengan awal bulan.

Subtansi hadis tentang penentuan awal bulan berupa pengamatan hilal secara visual sebagaimana yang digambarkan oleh Rasulullah kepada penduduk Madinah. Mayoritas profesi penduduk Madinah

adalah pertanian sehingga pengamatan secara visual lebih cocok, serta sepintas difahami metode rukyat pada era Nabi tidak menggunakan alat bantu.

Sakirman mengatakan makna rukyah melalui dua pemikiran yaitu 1. العبرة بعموم اللفظ لا بخصوص السبب pada pemikiran ini memaknai rukyah tidak secara kontekstual seperti pemahaman penduduk Madinah. 2. العبرة بخصوص السبب لا بعموم اللفظ pada pemikiran ini memahami makna rukyah secara konteks. Sehingga rukyah yang dilakukan melihat tanpa menggunakan alat sebagaimana makna rukyat dalam konteks Madinah.

2) Rukyat tradisional

Perpindahan dari rukyat secara konvensional menuju tradisional. Rukyat tradisional adalah melakukan rukyatulhلال dengan menggunakan alat yang tergolong sederhana. Alat yang sederhana dalam hal ini sekaligus paling terkenal berupa *rubu' mujayyab*.³⁹

Rubu' mujayyab dapat digunakan oleh perukyah untuk mengetahui posisi dan mengukur

³⁹ Sakirman, "Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat."

ketinggian hilal. Secara bentuk benda, *rubu' mujayyab* hanya berupa seperangkat yang dilengkapi garis dan angka dapat digunakan menghitung rumus segitiga bola. *Rubu' mujayyab* juga dapat digunakan menghitung arah kiblat, mengukur ketinggian bangunan, dan kedalaman sumur.

3) Rukyat Modern

Rukyat modern atau dikenal rukyat yang memanfaatkan perkembangan teknologi. Awal masa rukyat modern dimulai dengan penggunaan teleskop. Teleskop dalam rukyat untuk menyempurnakan kekurangan mata.⁴⁰

Hilal tidak mudah dikenali oleh para perukyah, sehingga perlu persiapan dan perlengkapan baik berupa data hisab dan teknologi. Data hisab berisikan posisi dan ketinggian akan dapat menentukan fokus posisi hilal berada. Sedangkan teknologi berguna menunjang dalam melihat hilal sebagai objek rukyat. Teleskop yang dimanfaatkan dalam rukyat juga bisa membantu menjawab masalah rukyatulhilal, akan tetapi dari para astronom

⁴⁰ Moedji Raharto, "Teknologi Optik Sebagai Pembantu Penetapan Awal Bulan Hijriyah/Qamariyah," in *Choirul Fuad Yusuf Dan Bashori A Hakim, Hisab Rukyat Dan Perbedaannya* (Jakarta: Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004), 145.

observatorium bosscha berdasarkan pandangan astronomi masih meragukan masih meragukan teleskop yang dipakai dalam rukyatulhلال.

Teleskop yang digunakan dalam rukyatulhلال harusnya memakai teleskop khusus rukyat. Secara fungsi, teleskop khusus rukyat berbeda dengan teleskop astronomi. Teleskop khusus rukyat berjenis altazimut yang bisa membuat tabung lensa digerakkan secara horinzontal dan vertikal. Sedangkan teleskop astronomi bergerak mengikuti gerak semu benda-benda langit. Sakirman juga mengutip hasil penelitian yang dilakukan oleh Schaefer terkait dengan keberhasilan rukyat menggunakan teleskop. Ia mengatakan bahwa cahaya hilal tidak dapat dilihat tatkala ketinggian bulan kurang dari 7° . Adanya kontras cahaya syafat yang lebih terang daripada cahaya hilal termasuk menjadi kendala dalam rukyatulhلال. Bila kedua cahaya (cahaya hilal dan cahaya syafak) dilihat melalui teleskop rukyat, kedua cahaya tersebut akan mempunyai kecerlangan yang sama kuatnya sehingga menghasilkan kontras cahaya yang sama sebagaimana rukyat dengan mata telanjang (tanpa alat bantu). Akhirnya difahami keberadaan teleskop rukyat masih belum mampu menyelesaikan kesulitan dalam rukyatulhلال.

4) Rukyat Kontemporer

Rukyat kontemporer lebih pada pengolahan data citra. Sebelum adanya olah citra hilal, rukyatulhilal hanya bersifat subjektif yang tidak bisa dibuktikan secara objektif berupa citra hilal. Penggunaan kamera yang ditancapkan pada teleskop bisa membantu mengenali hilal yang minim cahaya (redup), memiliki sensitivitas yang lebih baik daripada kesensitivitas mata. Hilal dapat dideteksi saat tinggi hilal lebih rendah dari 7° . Keberhasilan tersebut dilakukan melalui penguatan kontras hilal dengan metode *digital imaging*.

Kemampuan mata setiap orang berbeda dalam kepekaan melihat benda yang terang dengan latar depan, akan tetapi secara umum kemampuan yang berbeda-beda itu sangat kecil karenanya bisa menjadi kemampuan yang standar yakni dari 6 magnitudo hingga 8.5 magnitudo.⁴¹ Cahaya hilal yang tipis dengan cahaya syafak yang terang menjadi masalah dalam rukyatulhilal dengan mata karena sulit membedakan kedua cahaya tersebut. Sehingga keberadaan alat bantu optik yang berkualitas adalah

⁴¹ Purwanto, *Visibilitas Hilal Sebagai Acuan Penyusunan Kalender Islam* (Institut Teknologi Bandung, 1992), 25.

perlu guna mendapatkan hasil rukyatulhilar yang objektif.

C. Astronomi dan Visibilitas Hilal

Astronomi adalah ilmu yang membahas mengenai benda-benda langit. Sedangkan Visibilitas hilal merupakan hilal dapat diamati. Astronomi yang berhubungan dengan keberhasilan rukyatulhilar adalah tinggi hilal dan elongasi hilal. Berikut uraian tinggi hilal dan elongasi hilal :

1. Tinggi hilal

Tinggi hilal adalah Besar sudut yang dinyatakan dari posisi proyeksi Bulan di Horizon-teramati hingga ke posisi pusat piringan Bulan berada. Hilal yang berada mendekati ufuk akan mempunyai nilai tinggi hilal yang lebih kecil dibandingkan hilal yang mendekati tengah langit.

BMKG telah melaksanakan pengamatan hilal hampir tiap bulan Kamariah yang dimulai pada Oktober 2008 hingga Juni 2021 dengan sebanyak 264 data. Berdasarkan data hilal yang sudah diperoleh oleh BMKG. BMKG telah berhasil melihat hilal dengan tinggi hilal $6^{\circ} 28,45$. Hilal dengan tinggi paling rendah berhasil diamati oleh BMKG pada saat rukyatulhilar awal Safar 1438 Hijriyah di Perokonda Nusa Tenggara Timur.⁴²

2. Elongasi hilal

⁴² Hendra Suwarta Suprihatin et al., *Analisis BMKG untuk Penyatuan Kalender Qomariyah (Hijriyah) di Indonesia* (Jakarta: Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu, 2021).

Elongasi hilal/Bulan adalah jarak sudut Bulan dan matahari di langit. Semakin besar umur Bulan, semakin besar pulan nilai elongasi bulan dan matahari. Semakin besar nilai elongasi mengakibatkan sabit bulan yang terbentuk semakin tebal. Semakin tebalnya sabit Bulan mengakibatkan semakin besarnya kecerlangan sabit Bulan tersebut.

BMKG telah berhasil melihat hilal dengan elongasi terkecil : $7^{\circ} 18,35'$. Elongasi terkecil diperoleh saat BMKG melaksanakan rukyatulhilal awal Zulkaidah 1440 Hijriyah di Makasaar Sulawesi Selatan.

Visibilitas hilal atau dapat diamati disebabkan oleh beberapa faktor yang terkait dengan iklim, sebagai berikut :

1. Suhu

Suhu merupakan kondisi dingin atau panasnya di permukaan Bumi yang dipengaruhi langsung oleh radiasi Matahari. Sedangkan Suhu udara menurut World Meteorological Organization (WMO), adalah suhu yang diukur oleh termometer yang terkena udara langsung, namun terhindar dari radiasi langsung Matahari. Suhu udara diukur oleh alat yang bernama termometer dengan satuan derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$).

Berdasarkan standar kenyamanan termal Indonesia SNK T-14-1993-03 suhu udara terbagi menjad tiga, yaitu: Pertama, sejuk nyaman pada suhu udara $20,5^{\circ}\text{C} - 22,8^{\circ}\text{C}$. Kedua, nyaman optimal pada suhu udara $22,8^{\circ}\text{C} - 25,8^{\circ}\text{C}$. Dan hampir nyaman pada suhu udara $25,8^{\circ}\text{C} - 27,1^{\circ}\text{C}$.

Semakin tinggi suhu disekitar tempat rukyat akan berdampak pada visibilitas hilal, terlebih jika tempatnya dekat dengan pantai karena suhu yang tinggi akan mempercepat proses evaporasi atau penguapan air laut menjadi gumpalan awan yang dapat menutupi hilal.

2. Kelembapan Udara

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pengertian kelembapan udara adalah banyaknya uap air di atmosfer. Kelembapan relatif/ rata-rata (RH) ialah perbandingan nisbah percampuran dengan nilai jenuhnya dan dinyatakan dalam satuan %, yang diukur dengan psikrometer atau higrometer. Angka kelembapan relatif terhitung dari 0-100 %, jika 0% artinya udara kering, sedangkan 100% artinya udara jenuh dengan uap air dimana akan terjadi titik-titik air.

Pada siang hari kelembapan relatif berangsur-angsur turun kemudian pada sore hari menjelang pagi bertambah besar. Besarnya kelembapan udara suatu tempat merupakan faktor yang dapat memulai adanya hujan. Rata rata di Indonesia, kelembapan udara tertinggi dicapai pada musim hujan dan terendah pada musim kemarau.⁴³ Semakin lembab udara dan semakin rendah suhu, maka semakin rentan terhadap pembentukan awan atau kabut. Standar kenyamanan

⁴³ Miftahuddin, "Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim melalui Uji Mann-Kendall Multivariat," *JMSK: Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi* 13, no. 1 (2016): 36.

termal Indonesia SNI T-14-1993-03 menyebutkan bahwa ada tiga tingkatan kelembapan relatif: Pertama, sejuk nyaman apabila kelembapan relatif 50% - 80%. Kedua, dikatakan nyaman optimal jika kelembapan relatif 70% - 80%. Ketiga, hampir nyaman ketika kelembapan relatif bernilai 60% - 70%.

3. Curah Hujan

Curah hujan atau presipitasi adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu tempat tertentu dan dalam waktu tertentu. Curah hujan juga dapat dikatakan sebagai air hujan yang terkumpul di tempat datar yang tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir setelah hujan turun. Curah hujan memiliki satuan tinggi (mm) yang artinya dalam luasan satu m² pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

Hujan berasal dari kumpulan titik-titik air yang banyak jumlahnya dan terletak pada titik kondensasi serta melayang-layang tinggi di udara atau biasa kita sebut dengan awan. Adanya awan meskipun tipis tentunya akan sedikit menyulitkan pengamatan Bulan.⁴⁴

4. Kecepatan dan Arah angin

Massa udara yang bergerak disebut angin. Angin dapat bergerak secara horizontal maupun secara vertikal

⁴⁴ Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab dan Rukyat (Telaah Syariah, Sains dan Teknologi)* (Jakarta: Gema Insani Press, 1996), 53–54.

dengan kecepatan yang bervariasi dan berfluktuasi secara dinamis. Kecepatan angin pada dasarnya ditentukan oleh perbedaan tekanan udara antara tempat asal dan tujuan angin (sebagai faktor pendorong) dan resistensi medan yang dilaluinya.

Alat ukur angin bernama anemometer, terdiri dari dua bagian yaitu Wind Vane dan Cup Counter. Wind Vane berfungsi untuk menentukan arah mata angin, sedangkan Cup Counter berfungsi untuk mengukur kecepatan angin. Umumnya kecepatan angin akan bertambah mengikuti ketinggian tempat. Satuan dari kecepatan angin adalah m/s atau km/jam atau pada data menggunakan satuan knot, yang dimana setiap 1 knot bernilai 1,852 km/jam. Arah mata angin mempunyai 8 sudut yang masing-masing sudutnya membentuk 45°.

Angin akan membawa awan sesuai dengan arahnya, ketika angin berhembus ke Barat maka awan akan menutupi ufuk barat yang digunakan untuk rukyat al-hilal saat Matahari menjelang terbenam, sedangkan apabila angin berhembus ke Timur maka ufuk Barat akan bersih dari awan sehingga tidak menghalangi visibilitas hilal.⁴⁵

⁴⁵ Ance Gunarsih Kartasapoetra, *Klimatologi: Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*, 5 ed. (Jakarta: Bumi Aksara, 2016), 14.

D. Kaidah Fikih

Kaidah fikih atau biasanya disebut *qawā'idul fiqhiyyah*. Kaidah fikih berasal dari dua suku kata kaidah dan fikih. Kaidah dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia berarti “perumusan dari asas-asas yang menjadi hukum”.⁴⁶ Lafaz *al-qawā'id* juga ada dalam alquran diantaranya pada surat al-Baqarah ayat 127⁴⁷ :

وَأذْ يَرْفَعُ إِبْرَاهِيمُ الْقَوَاعِدَ مِنَ الْبَيْتِ وَإِسْمَاعِيلُ رَبَّنَا تَقَبَّلْ مِنَّا إِنَّكَ أَنْتَ السَّمِيعُ الْعَلِيمُ
“(Ingatlah) ketika Ibrahim meninggikan fondasi Baitullah bersama Ismail (seraya berdoa), “Ya Tuhan kami, terimalah (amal) dari kami. Sesungguhnya Engkau Yang Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui.” (Q.S. al-Baqarah/2: 127).

Ayat di atas menggunakan lafaz *qawā'id* terkait dengan perintah Allah kepada nabi Ibrahim untuk meninggikan pondasi baitullah di Makkah *al-Mukarramah*. Baitullah pernah mengalami tenggelam saat peristiwa banjir besar di era nabi Nuh. kemudian Allah memerintahkan nabi Ibrahim untuk meninggikan ka'bah. Sedangkan ka'bah dibangun oleh nabi Adam. Nabi Adam membangun ka'bah dengan batu yang diambil dari lima gunung.⁴⁸

Al-Suyūfī mendefinisikan kata kaidah dalam kitab *al-Asybah wa al-Nadzair* : “hukum kulli (menyeluruh) yang

⁴⁶ Kamus Bahasa Indonesia.

⁴⁷ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an & Tafsirnya*, 2011.

⁴⁸ Abi Abd al-Allah Muhammad bin Ahmad bin Abi Bakr Al-Qurtubi, *al-Jāmi' li Ahkām al-Qurāni Juz 2* (Beirut: al-Resalah, 2006), 387.

meliputi bagian-bagiannya”.⁴⁹ Abu Zahrah mengistilahkan kaidah sebagai “kumpulan hukum-hukum yang serupa yang kembali kepada qiyas yang mengumpulkannya”.⁵⁰

Berdasarkan beberapa definisi di atas, penulis menyimpulkan bahwa kaidah adalah kumpulan hal yang bersifat umum yang masing-masing terdiri atas beberapa bagian atau *juz'iyah*.

Adapun kata fikih secara bahasa berarti mengerti memahami.⁵¹ Beberapa ulama mendefinisikan fikih, diantaranya di dalam kitab *Minḥah al-Sulūk fī Syarḥ Tuḥfah al-Mulūk*, Abu Hanafi yang menerangkan bahwa fikih adalah

معرفة النفس ما لها وما عليها

“pengetahuan seseorang perihal hal yang menguntungkannya dan hal yang merugikannya”.⁵²

Ada pula definisi fikih di dalam kitab *Fathul al-Mu'in* :

العلم بالأحكام الشرعية العملية المكتسب من أدلتها التفصيلية

“Ilmu tentang hukum syara' yang berkaitan dengan amal yang diambil dari dalil-dali terperinci.”⁵³

⁴⁹ Al-Suyūṭī, *al-Asybah wa al-Nazāir fī Qawā'id wa Furū' Fiqh al-Syāfi'iyah*.

⁵⁰ Muhammad Abū Zahrah, *Uṣūli al-Fiqh* (Dār al-Fikr al-'Arabī, n.d.), 10.

⁵¹ Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*.

⁵² Badr al-Dīn Al-'Ainī, *Minḥah al-Sulūk fī Syarḥ Tuḥfah al-Mulūk* (Qatar, 2007), 30.

⁵³ Aḥmad Zainuddin bin Abdul Aziz al-Mālībarī Al-Fannānī, *Fathul Mu'in* (Beirut: Dār Ibnī Hazm, 2004), 34.

Penulis menyimpulkan bahwa fikih adalah hukum yang dikenakan dengan perbuatan mukalaf baik bersifat menguntungkan atau bersifat merugikan yang bersumber dari dalil yang terperinci.

Banyak definisi mengenai kaidah fiqhiyah, namun istilah kaidah *fiqhiyah* menurut pendapat yang masyhur, yakni:

حكم شرعي في قضية أغلبية يتعرف منها أحكام ما دخل تحتها

“Hukum syara’ mengenai perkara yang bersifat mayoritas, yang darinya dapat diketahui berbagai perkara yang masuk ke dalam ruang lingkungannya”.⁵⁴

أصل فقهي كلي يتضمن أحكاما تشريعية عامة من أبواب متعددة في القضايا
تحت موضوعها

“Dasar fikih yang bersifat global, meliputi hukum-hukum syariat yang bersifat umum dalam banyak bab tentang perkara-perkara yang masuk ke dalam ruang lingkungannya”.⁵⁵

Para ulama membagi makna kaidah *fiqhiyah* menjadi dua. yaitu :

1. Ulama yang memaknai kaidah *fiqhiyah* bersifat *aghlabi* atau kebanyakan. Dalam kenyataannya, mereka menemukan pengecualian pada semua kaidah *fiqhiyah*. sehingga mereka menganggap kurang tepat memaknani kaidah *fiqhiyah* dengan *kulli*

⁵⁴ Ali Ahmad Al-Nadwī, *al-Qawā'id al-Fiqhiyah* (Damaskus: Dār al-Qalām', 1994), 43.

⁵⁵ Al-Nadwī, *al-Qawā'id*..., 45.

2. Ulama yang memaknai kaidah *fiqhiyyah* bersifat *kullī* atau keseluruhan. Bahwa dalam realitanya tidak seluruh kaidah *fiqhiyyah* terdapat pengecualian. Pengecualian dalam sebuah perkara tertentu yang ditemui dianggap tidak memiliki hukum. sehingga adanya pengecualian tidak akan mengurangi makna kaidah *fiqhiyyah* yang bersifat *kullī*.

Perbedaan dua pendapat di atas seputar pengecualian atau *istiṣnā'* dalam kaidah *fiqhiyyah*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kaidah *fiqhiyyah* adalah kumpulan kaidah yang bersifat umum dengan mencakup berbagai masalah di dalamnya.⁵⁶

Kaidah *fiqhiyyah* merupakan salah satu disiplin ilmu yang masuk dalam rumpun ilmu hukum Islam. Sebagaimana umumnya pengembangan keilmuan, Kaidah fiqih juga mengalami beberapa periode. Dimulai dari periode kelahiran yang dimulai pada era Rasulullah. Rasulullah menjadi otoritas tertinggi dalam memutuskan hukum Islam, sehingga tatkala para sahabat menemui permasalahan, maka mereka bertanya langsung kepada Rasulullah.⁵⁷ Produk hukum pada saat itu hanya berdasarkan Alquran dan Hadis. Hadis Rasulullah menerangkan dan menjelaskan ajaran Islam yang belum dijelaskan di dalam alquran termasuk pula penetapan

⁵⁶ Toha Andiko, *Ilmu Qawaid Fiqhiyyah* (Yogyakarta: Teras, 2011), 6.

⁵⁷ Duski Ibrahim, *Al-Qawa'id Al-Fiqhiyyah (Kaidah-kaidah Fiqih)* (Palembang: Noerfikri, 2019), 29–30.

sebuah hukum yang belum termaktub di dalam Alquran.⁵⁸ Diantaranya hadis yang juga dijadikan kaidah dalam *qawaidul fihiyyah* :

الخراج بالضمآن

“Hak menerima hasil karena harus menanggung resiko”.⁵⁹

البينة على المدعي واليمين على من أنكر

“Bukti kewajiban penggugat dan sumpah kewajiban tertuduh”.⁶⁰

Rasulullah menyampaikan perkataannya secara ringkas dan sederhana serta bermakna. Gaya tersebut kemudian ditiru oleh para sahabat dalam menyelesaikan beberapa kasus, termasuk diantaranya :

Umar bin Khattab berkata :

مقاطع الحقوق عند الشروط

“Penerimaan hak berdasarkan pada syarat-syarat”.⁶¹

Gaya Rasulullah dalam perkataannya juga ditiru oleh para tabi'in dan imam mazhab dalam membuat kaidah serta mengkategorikan masalah-masalah dalam fikih, tujuannya agar mudah menjawab dengan cepat perkara-perkara hukum yang terjadi. Diantaranya perkataan Abu Yusuf :

⁵⁸ Al-Nadwī, *al-Qawā'id al-Fiqhiyyah*.

⁵⁹ Ahmad bin Ali bin Hajar Al-Asqalani, *Bulūḡul Marām min Adillati al-Ahkām cover* (Riyadl: Dār al-Qabsi, 2014), 313.

⁶⁰ Aḥmad bin Muḥammad al-Khaṭīb Al-Qaṣṭalānī, *Irsyād al-Sārī al-Syarḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī*, vol. 7 (Mesir: Al-Kubrā al-Amīriyyah, n.d.), 256.

⁶¹ Andiko, *Ilmu Qawaid Fiqhiyyah*.

التعزير الى الإمام انه على قدر عظم الجرم وصغره

“Hukum ta’zir diserahkan kepada imam berdasarkan besar kecilnya kesalahan”.⁶²

Rasulullah memang tidak meninggalkan kaidah terperinci sebagaimana kaidah *fiqhiyyah* yang ditemui di beberapa buku kaidah *fiqhiyyah*, namun banyak prinsip umum dan kaidah umum sebagai warisan dari Rasulullah. Nantinya keberadaan prinsip dan kaidah umum tersebut akan menjadi dasar ijtihad dalam menjawab sebuah permasalahan hukum. beberapa prinsip umum sebagai berikut : 1. '*Adam al-ḥaraj*, 2. *Taqlīl al-Takālīf*, 3. *Al-tadrīj fi al-Tasyrī'*, dan 4. *Musyara'ah bi maṣāliḥ al-nās*.

Kaidah *fiqhiyyah* berkembang dimulai pada era tabi'in. Para tabi'n memahami praktek fikih pada era Rasulullah dan khulafaur rasyidin kemudian diambil menjadi sebuah dasar dalam fikih. Munculnya dasar dalam fikih sebagai produk pada era tabi'in dapat memudahkan dalam menjawab masalah-masalah aktual (*waqi'iyah*). Sehingga adanya dasar dalam fikih menjadi awal perubahan dalam fikih menjadi teori (*nazariyyah*) dari semula bersifat aktual (*waqi'iyah*).⁶³

⁶² Badr al-Dīn al-'Ainī Al-Ḥanafīy, *Al-Bayānah Syarḥ al-Hidāyah Vol 6*, vol. 6 (Beirut: Dār al-Kutub al-'Ilmiyah, 2000), 395.

⁶³ Ahmad Sudirman Abbas, *Sejarah Qawa'id Fiqhiyyah* (Jakarta: Radar Jaya Offset, 2004), 21.

Pengembangan kaidah *fiqhiyyah* secara pesat berlangsung pada masa imam mazhab empat. Pada periode tersebut banyak muncul mazhab-mazhab. Para ulama pada era tersebut juga membuat berbagai karya yang berkaitan dengan fikih dan *ushul fiqh* termasuk kitab *al-Risālah*, dan *al-Umm*.⁶⁴

Masa pembukuan kaidah *fiqhiyyah* dimulai oleh Abu Thahir. Seorang ulama mazhab Hanafi tersebut melakukan pengumpulan kaidah dari mazhab Hanafi yang berjumlah 17 kaidah. Abu Thahir hidup pada akhir abad 3. Selanjutnya Abu Saad al-Harawi adalah salah satu ulama mazhab Syafi'i. Abu Saad melakukan silaturahmi ke Abu Thahir sekaligus melakukan pencatatan kaidah fikih yang telah dihafalkan Abu Thahir.⁶⁵

Abu Hasan al-Karkhi seorang ulama besar yang hidup seratus tahun setelah Abu Saad. Ia melakukan penambahan pada kaidah fikih yang berasal dari Abu Thahir sehingga berjumlah 37 kaidah. Abu Hasan al-Karkhi memiliki karya yang pertama dalam ilmu kaidah *fiqhiyyah* dengan judul *ushul al-karkhi*. al-Karkhi wafat pada tahun 340 hijriah.⁶⁶

⁶⁴ Sokon Saragih, "Masa Perkembangan dan Pembukuan Qawaid Fiqhiyyah," *Tazkiya* IX, no. 1 (2020): 110, <http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/tazkiya/article/view/752>.

⁶⁵ A. Djazuli, *Kaidah-Kaidah Fikih*, n.d., 12.

⁶⁶ Andiko, *Ilmu Qawaid Fiqhiyyah*.

Puncak kodifikasi kaidah *fiqhiyyah* berlangsung pada masa kesultanan ustmaniyah di bawah kepemimpinan sultan al-Ghazi Abdul Aziz Khan. Waktu itu disebut juga masa penyempurnaan. Sebuah komite khusus ulama di bidang fikih yang disebut dengan *lajnah fuqaha*. Komite tersebut berhasil menyusun *Majallat al-Ahkam al-'Adliyyah* yang berisikan kumpulan hukum Islam yang terdiri atas 1815 pasal. Bagian pembukaan *majallat* tersebut terdapat 100 pasal ketentuan umum meliputi : pasal 1 mengenai pengertian fikih, dan pasal 2 hingga 100 mengenai kaidah-kaidah *fiqhiyyah*. Keberadaan *majallat al-ahkam al-'adliyyah* turut menyumbang dalam perkembangan fikih⁶⁷

Daur al-Qawaid al-fiqhiyah fi istinbath al- ahkam al-syariah wa tathbiqat fi al-Qadhayah al-mutajaddidah merupakan sebuah karya dari Aqil Husein al-Munawwar. Karya tersebut membahas mengenai peranan kaidah *fiqhiyyah* menjawab permasalahan hukum Islam Kontemporer. Aqil Husein menyampaikan karya tersebut dalam pidato guru besarnya dalam bidang fikih dan *ushul fiqh*.⁶⁸

Para ulama fikih telah berjasa besar dalam merumuskan dan menyusun kaidah *fiqhiyyah* yang berawal sejak awal abad 3 hijriah. Tatkala sebuah kaidah *fiqhiyyah*

⁶⁷ Fathurrahman Azhari, *Qawaid Fiqhiyyah Muamalah*, April (Banjarmasin: Lembaga Pemberdayaan Kualitas Ummat, 2015), 38–39.

⁶⁸ Ibrahim, *Al-Qawa'id Al-Fiqhiyah (Kaidah-kaidah Fiqih)*.

yang mempunyai kemiripan dengan persoalan fikih yang dibahas, maka pada dasarnya kaidah *fiqhiyyah* tersebut mencakup persoalan fikih yang dibahas tersebut. Sehingga keberadaan kaidah *fiqhiyyah* sangat memudahkan dalam menjawab persoalan fikih dengan tanpa membutuhkan waktu yang relatif lama.⁶⁹

Ilmu kaidah *fiqhiyyah* hingga saat ini masih berguna dalam menjawab berbagai persoalan fikih. Tetapi sedikit diperhatikan oleh para pengkaji hukum Islam terutama para pemuda. Demikian itu bisa terjadi dikarenakan beberapa sebab, yaitu 1. Perlu menguasai bahasa arab guna memahami ilmu di atas, 2. Perlu waktu yang tidak sebentar dalam memahami ilmu di atas. Sedangkan para pemuda apalagi di era milenial mengharapkan secara instan. 3. Lingkungan pada era milenial sudah berubah. Berbeda dengan sebelum era milenial. Para pemudanya lebih senang hura-hura, kerja yang mudah-mudah.⁷⁰

Kaidah *fiqhiyyah* terdiri atas beberapa kaidah umum. Masing-masing kaidah umum memiliki kaidah-kaidah cabang yang jumlahnya berbeda-beda. Sebuah kaidah umum bergantung pada banyak persoalan cabang yang dapat masuk dalam kaidah umum tersebut. Karenanya sangat mungkin

⁶⁹ Azhari, *Qawaid Fiqhiyyah Muamalah*.

⁷⁰ Ibrahim, *Al-Qawa'id Al-Fiqhiyah (Kaidah-kaidah Fiqih)*.

setiap kaidah umum bisa terdapat lebih dari satu persoalan cabang.⁷¹

Menurut Muḥammad Ṣidqī dalam karyanya *al-Wajīz fī ʾIḍlāḥ Qawâ'id al-Fiqhi al-Kullīyyah* membagi kaidah *fiqhiyyah* menjadi 2 bagian besar:

1. Berdasarkan sisi luas cakupan kaidah terhadap cabang dan persoalan bersifat fikih.
2. Berdasarkan sisi kaidah yang disepakati oleh para ulama dan diperselisihkan.⁷²

Kaidah-kaidah fikih merupakan jalan untuk mendapatkan hukum dari dalil-dalil, diantara lain kaidah kebahasaan, contoh *fi'il amar* (perintah), *fi'il nāhī* (larangan), *khash* (khusus), *ām* (umum) mutlak tak terbatas muqayyad terbatas dan udah retak kaidah-kaidah kemaslahatan umum dan tujuan dasar hukum Islam dalam mengamalkannya⁷³

Lima kaidah dasar yang disepakati oleh para ulama, yakni :

1. *Al-umūr bi maqāṣidihā* artinya “segala perkara bergantung pada niatnya”. Kaidah ini memiliki pemahaman diantaranya: a. Kewajiban ada kesengajaan (niat) dalam beramal, misalnya : niat saat wudlu, mandi,

⁷¹ Enny Nazrah Pulungan, “Fikih Usul Fikih” (Medan, 2017).

⁷² Muḥammad Ṣidqī bin Aḥmad bin Muḥammad al-Būrnū Abī al-Ḥārīs Al-Ghazīy, *al-Wajīz fī ʾIḍlāḥ Qawâ'id al-Fiqhi al-Kullīyyah* (Beirut: Muassasah al-Risālah, 1996), 26.

⁷³ Yasin, *Ilmu Usul Fiqh (Dasar-Dasar Istinbat Hukum Islam)*.

puasa dan puasa. b. Pahala bisa didapatkan oleh mukallaf yang niat dalam melakukan hal yang bersifat mubah untuk beribadah, misalnya : makan, minum atau tidur dengan niat agar kuat dalam melaksanakan salat, puasa atau ibadah lainnya.⁷⁴

2. *Al-yaqīn lā yuzālu bi al-Syakk* artinya “keyakinan tidak dapat dihilangkan dengan keraguan”. Kaidah ini memiliki pemahaman untuk memilih hal yang yakin dan menghindari keraguan, misalnya : ragu dalam bilangan salat, ragu dalam berhadats atau bersuci, kemudian memilih yang diyakini.⁷⁵
3. *Al-masyaqqat tajlib al-Taysīr* artinya Kesulitan menarik kemudahan”. Kaidah ini mengandung pemahaman bahwa tatkala menghadapi kesulitan dalam menjalankan syariat, maka akan ada solusi yang mudah atau kemudahan, misalnya : si fulan tidak mampu salat fardlu dengan duduk, maka fulan boleh salat dengan berbaring miring, bila si fulan tidak menemukan air untuk berwudlu, maka fulan boleh mengganti wudlunya dengan tayamum.⁷⁶
4. *Al-ḍarar yuzāl* artinya “kemadaratan hendaklah dihilangkan”. Kaidah ini memiliki pemahaman bahwa tatlaka menemui kemadlaratan dalam berbadah atau

⁷⁴ Ḥakīm, *Mabādī Awwaliyyah*.

⁷⁵ Ḥakīm, *Mabādī...*, 25.

⁷⁶ Ḥakīm, *Mabādī...*, 29.

bermuamalah, hendaklah dihilangkan, misalnya : boleh pembeli mengembalikan barang yang dibelinya bilamana ditemukan cacat pada barang tersebut, fasakh nikah disebabkan ditemukan cacat pada salah satu pasangan suami istri, ditegakkannya qisas untuk menolak kedzaliman.⁷⁷

5. *Al-'ādah muḥakkamah* artinya “adat atau kebiasaan dapat ditetapkan sebagai hukum”. Kaidah ini memiliki pemahaman bahwa kebiasaan dalam suatu lingkungan masyarakat selagi tidak melanggar syariat akan bisa menjadi hukum, misalnya : jual beli dengan mata uang yang berlaku sehingga orang Indonesia dalam jual beli menggunakan uang rupiah, harga barang dalam jual beli atau muamalah lain didasarkan atas harga yang sesuai dengan mata uang yang berlaku, hitungan haid, nifas dan suci.⁷⁸

Ibnu Nujaim menambahkan satu kaidah lagi : *lā Ṣawāba illa bi al-biyāt* artinya “tidak ada pahala kecuali dengan niat”. Sehingga berjumlah enam kaidah. Akan tetapi Jalāluddīn Al-Suyūṭī berpendapat bahwa kaidah tambahan dari Ibnu Nujaim telah masuk dalam kaidah dasar yang pertama yaitu *Al-umūr bi maqāṣidihā*.⁷⁹

⁷⁷ Ḥakīm, *Mabādī...*, 31.

⁷⁸ Ḥakīm, *Mabādī...*, 36.

⁷⁹ Al-Zarqā, *Syarh al-Qawāidi al-Fiqhiyyah*.

BAB III

LIVE STACKING CITRA HILAL DAN KONSEP HILAL RECOGNITION DALAM PENENTU HILAL CEPAT

A. Sejarah, Organisasi, dan Keikutsertaan BMKG di Rukyatulhilar
Pemerintah Indonesia memiliki lembaga non kementerian yang memiliki tugas pengamatan meteorologi dan geofisika di Indonesia yaitu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang disingkat menjadi BMKG. Sejarah BMKG berawal dari pengamatan peserangan yang dilakukan oleh Dr. Onnen (kepala sebuah rumah sakit di Bogor pada tahun 1841. Kegiatan pengamatan dilakukan tahun demi tahun karena kebutuhan akan data yang diperoleh dari pengamatan cuaca dan geofisika.

Pemerintah Hindia Belanda meresmikan sebuah instansi pemerintahan yang bernama *Magnetisch en Meteorologisch Observatorium* atau Observatorium Magnetik dan Meteorologi pada tahun 1866 dengan menunjuk Dr. Bergsma menjadi pimpinan instansi tersebut. Pembentukan instansi tersebut fungsi dan tugas sebagai tindak lanjut dari kegiatan pengamatan yang diinisiasi oleh Dr. Onnen.¹

Lembaga yang diresmikan oleh Pemerintah Hindia Belanda tersebut melakukan pengembangan, hal tersebut terbukti pada tahun 1879 Observatorium Magnetik dan Meteorologi telah membangun 74 jaringan penakar hujan di pulau Jawa. Tepat 23

¹ BMKG, "Profil BMKG," BMKG, diakses 21 Maret 2022, <https://www.bmkg.go.id/profil/?p=sejarah>.

tahun berikutnya, ada pemindahan lokasi pengamatan medan magnet bumi dari Jakarta ke Bogor pada tahun 1902. Objek pengamatan mulai mengalami dikembangkan dengan dilakukan pengamatan gempa bumi menggunakan alat yang telah dipasangkan komponen horisontal seismograf wiechert di Jakarta. Kemudian pada tahun 1928 dilakukan pemasangan komponen vertikal. Lembaga ini melakukan menambah jaringan sekunder sebagai tanda reorganisasi pengamatan meteorologi, dilanjutkan pada tahun 1930 mulai penerangan menggunakan jasa meteorologi.

Kolonial Jepang pernah mengganti nama meteorologi dan geofisika dengan nama Jepang berupa kisho kauso kusho. Penggantian nama tersebut dilakukan Jepang saat menjajah Indonesia, se usai Indonesia merdeka, meteorologi dan geofisika dipecah menjadi dua : a. Jawatan Meteorologi dan Geofisika yang berada di bawah Kementerian Pekerjaan Umum dan Tenaga dengan kantor pusat di Jakarta. b. Biro Meteorologi yang berada di Markas Tertinggi Tentara Rakyat dengan kantor di Yogyakarta.²

Pemerintah Belanda saat melakukan gerilya yang kedua di Indonesia pada tahun 1947, Belanda juga melakukan pengambilan alih lembaga jawatan meteorologi dan geofisika dengan nama Belanda : *Meteorologisch En Geofysische Dienst*. Pemerintah Indonesia beruntung pada saat Belanda mengambil

²BMKG, "Profil...,

alih Jawatan Meteorologi dan Geofisika di Yogyakarta sebab Pemerintah Indonesia masih memiliki Jawatan Meteorologi dan Geofisika yang berada di Jalan Gondangdia Jakarta.

Meteorologisch en geofisiche dienst kembali berubah nama menjadi jawatan meteorologi dan geofisika semenjak pemerintah Belanda menyerahkan kedaulatan negara ke pemerintah republik Indonesia pada tahun 1949 sekaligus departemen perhubungan dan pekerjaan umum membawahi jawatan meteorologi dan geofisika. Kemudian Indonesia masuk dalam keanggotaan *World Meteorological Organization* pada tahun 1950. Disaat bersamaan Kepala Jawatan Meteorologi dan Geofisika menjadi sebagai *Permanent Representative of Indonesia with World Meteorological Organization*.³

Instansi ini di bawah Departemen Perhubungan berganti nama menjadi Lembaga Meteorologi dan Geofisika pada tahun 1955, kemudian lima tahun berikutnya instansi ini kembali lagi bernama Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Kedudukannya di bawah Departemen Perhubungan Udara. Selanjutnya instansi ini berganti nama menjadi Direktorat Meteorologi dan Geofisika dengan tetap berada di bawah departemen yang sama pada tahun 1965. Tujuh tahun berikutnya beralih nama menjadi pusat meteorologi dan geofisika sekaligus berada pada eselon dua di bawah Departemen Perhubungan. Perubahan nama menjadi badan meteorologi dan geofisika dan tingkat eselon dari dua

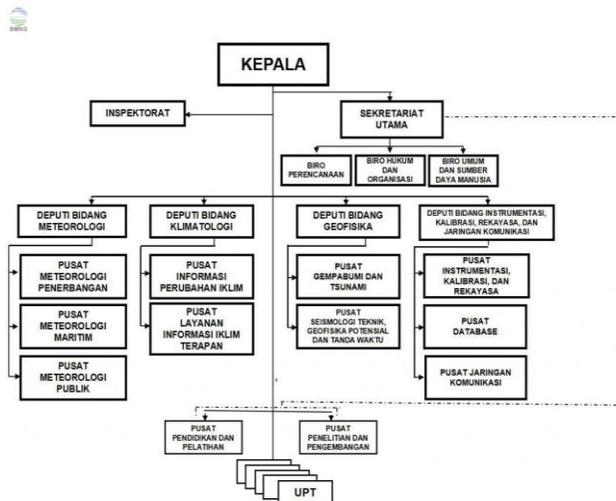
³ BMKG, "Profil...,

tugas di bagian meteorologi, klimatologi, kualitas udara dan geofisika.

Adapun fungsi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, diantaranya : “1. Perumusan kebijakan nasional dan kebijakan umum di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 2. Perumusan kebijakan teknis di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 3. Koordinasi kebijakan, perencanaan dan program di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 4. Pelaksanaan, pembinaan dan pengendalian observasi, dan pengolahan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 5. Pelayanan data dan informasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 6. Penyampaian informasi kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan perubahan iklim; 7. Penyampaian informasi dan peringatan dini kepada instansi dan pihak terkait serta masyarakat berkenaan dengan bencana karena faktor meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 8. Pelaksanaan kerja sama internasional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 9. Pelaksanaan penelitian, pengkajian, dan pengembangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 10. Pelaksanaan, pembinaan, dan pengendalian instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 11. Koordinasi dan kerja sama instrumentasi, kalibrasi, dan jaringan komunikasi di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 12. Pelaksanaan pendidikan dan pelatihan keahlian dan manajemen pemerintahan

di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 13. Pelaksanaan pendidikan profesional di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 14. Pelaksanaan manajemen data di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika; 15. Pembinaan dan koordinasi pelaksanaan tugas administrasi di lingkungan BMKG; 16. Pengelolaan barang milik/kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab BMKG; 17. Pengawasan atas pelaksanaan tugas di lingkungan BMKG; 18. Penyampaian laporan, saran, dan pertimbangan di bidang meteorologi, klimatologi, dan geofisika.”⁵

Struktur pada lembaga Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika



⁵ BMKG, “Tugas dan Fungsi BMKG,” BMKG, diakses 1 Agustus 2022, <https://www.bmkg.go.id/profil/?p=tugas-fungsi>.

Gambar 3. 1: Struktur di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Sumber : www.BMKG.go.id

Dilihat dari gambar di atas bahwa bagian pusat seismologi teknik, geofisika potensial dan tanda waktu berada di bawah deputi bagian geofisika. Bagian geofisika merupakan salah satu bawahan dari langsung kepala BMKG. Bagian pusat seismologi teknik, geofisika potensial dan tanda waktu berkantor di Gedung C. Bagian pusat seismologi teknik, geofisika potensial dan tanda waktu melaksanakan rukyatulhilal setiap bulan penanggalan hijriah, selain itu semua unit pelaksana terpadu (UPT) yang berada di daerah-daerah juga mengikuti rukyatulhilal.⁶

BMKG mulai aktif mengikuti rukyatul Hilal semenjak memiliki teropong Hilal BMKG rutin melakukan rukyatul Hilal. Pengadaan teropong sejak tahun 2009 itu baru di BMKG pusat Kemudian kami sampaikan ke daerah untuk pengadaan. Pengadaan dilaksanakan secara bertahap karena terkait dana. Pada tahun 2014 sudah ada lebih dari 10 pengamatan Hilal termasuk di BMKG Pusat.⁷

⁶ Wawancara dengan Al Khansa Rodhiyah, di Kantor BMKG pusat pada hari Rabu 30 Maret 2022, pada pukul 12.00 WIB

⁷ Wawancara dengan Himawan Widiyanto di Kantor BMKG pusat pada hari Rabu 30 Maret 2022, pada pukul 11.00 WIB

B. Dekripsi dan Standar Operasional Prosedur *Live stacking*

Live stacking merupakan salah satu pengembangan yang dilakukan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dalam rukyatulhلال, BMKG menggunakan *live stacking* untuk mendapatkan citra hilal. *Live stacking* sendiri berasal dari nama salah satu fitur di aplikasi SharpCap “*Live Stack*”.⁸

SharpCap merupakan *software*. Aplikasi ini dapat digunakan dengan kamera astronomi khusus, Webcam dan USB frame grabber. Sharpcap mempunyai dua tipe : SharpCap Free dan SharpCap PRO. Sebagaimana banyak diketahui bahwa tipe pro berbayar dengan memiliki keunggulan yang tidak dimiliki tipe gratis. Adapun perbandingan kedua tipe tersebut dalam fungsi *live stacking* :

⁸ Wawancara dengan Al Khansa Rodhiyah di BMKG Pusat Jakarta pada 30 Maret 2022, pukul 11:00 WIB

Live Stacking / EAA		
Histogram Stretch	✓	✓
Auto Histogram Stretch		✓
Averaging Algorithm	✓	✓
Sigma Clipped Algorithm		✓
Filter on Star FWHM	✓	✓
Filter on Frame Brightness	✓	✓
Colour Balance Adjustment		✓
Auto Colour Balance		✓
Saturation Adjustment		✓
Basic Noise Reduction	✓	✓
Advanced Noise Reduction		✓
Sharpening		✓
Guiding Integration (PHD2/MGEN3)	✓	✓
Dither via PHD2		✓
Dither via ASCOM Mount		✓

Gambar 3. 2: Perbandingan Fitur *SharpCap Free* dan *SharpCap PRO*

Sumber : SharpCap

Tim rukyat Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika menggunakan SharpCap dengan tipe PRO. Fitur-fitur SharpCap PRO yang lengkap diharapkan dapat membantu kinerja rukyatulhلال dalam memproses dan mengolah citra hلال.

Live stack dapat membantu pengguna aplikasi SharpCap mendapatkan citra objek langit tanpa menggunakan metode tradisional. Sedangkan menurut metode yang tradisional bahwa

citra objek langit dapat diambil gambar membutuhkan akurasi yang tinggi, pemasangan ekuatorial dan ekposur yang lama

Pengambilan gambar objek langit dengan metode tradisional yaitu 1. Butuh ekposur yang lama 2. Pemasangan kamera CCD yang dipandu dengan akurat yang diperuntukkan pada objek langit astronomi dengan tingkat *noise* yang tinggi. *Noise* yang tinggi terbaca pada setiap bingkai yang diambil. Tujuan melakukan *eksposure* dengan durasi waktu yang lama akan memungkinkan objek langit yang redup dapat terlihat. Eksposeur yang lama membutuhkan pemasangan teleskop ekuatorial yang mampu melakukan pelacakan secara akurat. Biasanya teleskop yang digunakan dapat dipandu dengan otomatis yakni teleskop robotik yang telah diatur untuk mengikuti objek langit yang hendak diambil citra.⁹

SharpCap memiliki berbagai fitur sehingga cocok dalam berbagai macam pengambilan citra benda-benda langit diantaranya Planet, Matahari, dan Bulan. Tampilan pengguna yang mudah dan jelas membuat Program ini dapat mudah digunakan oleh pemula.¹⁰

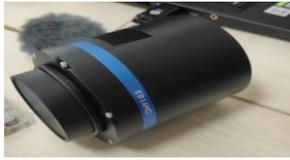
SharpCap dengan versi 3.0 dan ke atas telah mampu untuk melakukan penumpukkan langsung pada beberapa bingkai dari semua jenis kamera atau disebut dengan *live stacking*. *Live stacking* juga mampu mengurangi bingkai gelap

⁹ Robiin Glover dan David Richards, "SharpCap User Manual," docs.sharpcap.co.uk, 2017, <https://docs.sharpcap.co.uk/2.9/>.

¹⁰ "SharpCap," diakses 24 April 2022, <https://www.sharpcap.co.uk/>.

(*dark frame*) dan melakukan koreksi bingkai datar (*flat frame*) sebagai bagian dari proses penumpukan (*stacking*).¹¹

BMKG pusat melaksanakan rukyatulhلال menggunakan beberapa perangkat berikut : CCD (*charge-coupled device*) tipe QHY183, Teleskop Vixen ED-103S+Sphinx SXW dan Laptop dengan spesifikasi tinggi.

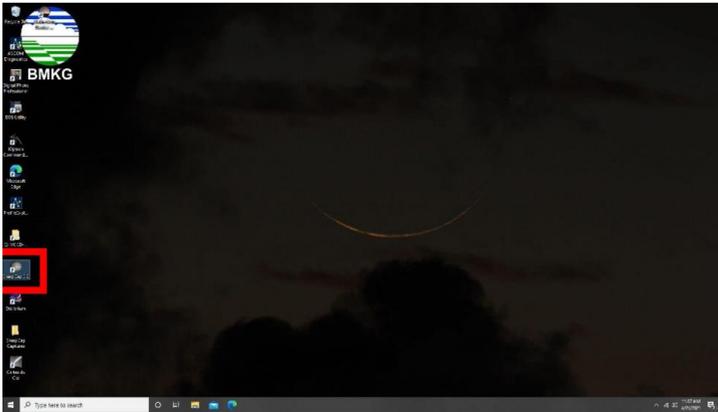
	
<p>Gambar 3. 3: CCD tipe QHY183</p>	<p>Gambar 3. 4: Teleskop Vixen ED-103S+Sphinx SXW</p>
<p>Sumber : Dokumentasi Peneliti</p>	<p>Sumber : Dokumentasi Peneliti</p>

Langkah-langkah dalam penggunaan *live stacking* mengutip dari Standar operasi prosedur penggunaan Sharpcap milik BMKG.¹² Sebagai berikut :

¹¹ “*Live stacking*,” diakses 23 April 2022, <https://www.sharpcap.co.uk/sharpcap/features/live-stacking>.

¹² BMKG, *SOP Teknis Pengoperasian Sharpcap 3.2 untuk Pengamatan Hilal* (Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu BMKG, n.d.), 1–10.

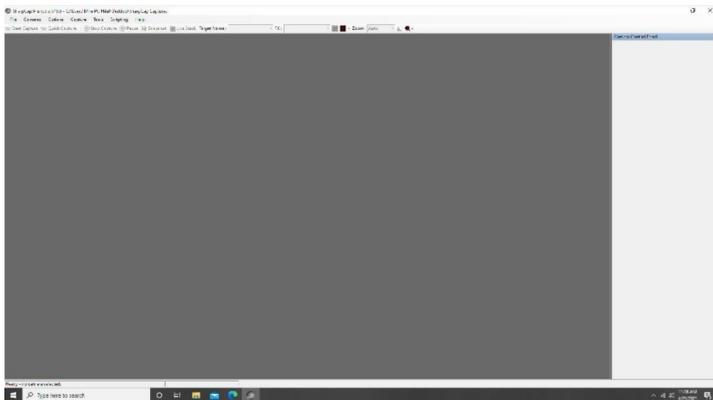
1. Membuka aplikasi sharpcap.



Gambar 3. 5: Membuka Aplikasi SharpCap

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

2. Tampilan awal sharpcap.



Gambar 3. 6: Tampilan awal sharpcap

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

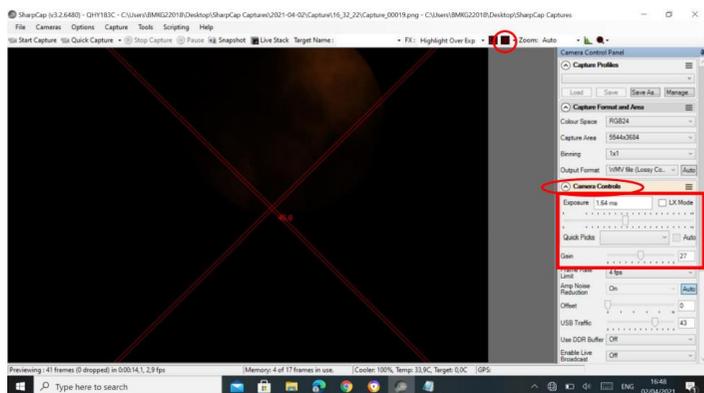
3. Memilih device kamera yang digunakan pada menu camera, kemudian pilih device kamera. Device yang digunakan oleh BMKG adalah QHY 183



Gambar 3. 7: Aplikasi SharpCap

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

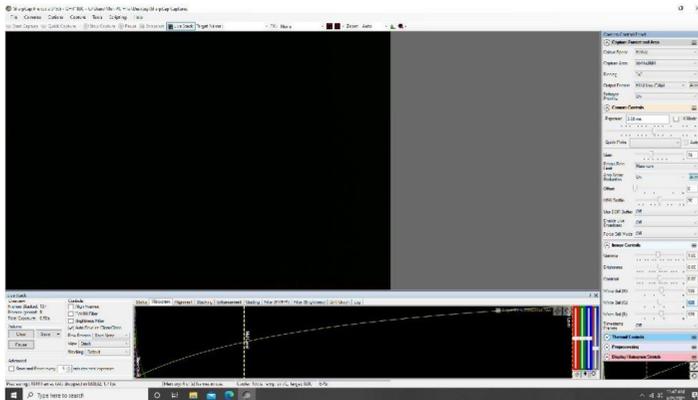
4. Memfokuskan objek dengan pengaturan camera control untuk mendapatkan fokus yang terbaik, dan memposisikan objek dengan bantuan menu fx yang berlambang X, sekaligus mengatur exposure untuk mengatur cahaya dan gain untuk mengatur gambar yang kurang cahaya.



Gambar 3. 8: Tahap memfokuskan objek

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

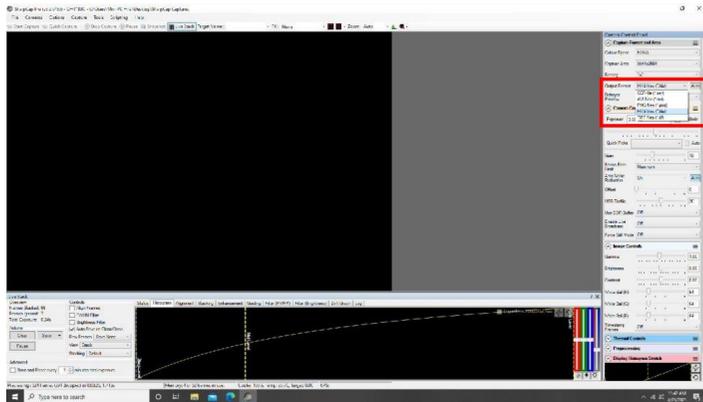
5. Kemudian mengatur warna *red Green Blue* (RGB). Mengatur green pada angka 128 dan warna lain secara fleksibel sampai memperoleh warna yang diinginkan.



Gambar 3. 9: Tahap mengatur RGB

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

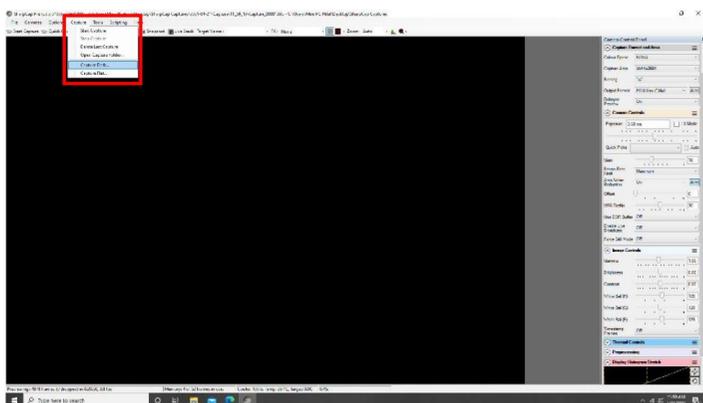
- Memilih output gambar/citra yang diharapkan (FITS untuk mendapatkan citra revolusi tinggi, PNG untuk citra yang normal)



Gambar 3. 10: Tahap memilih *output* citra

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

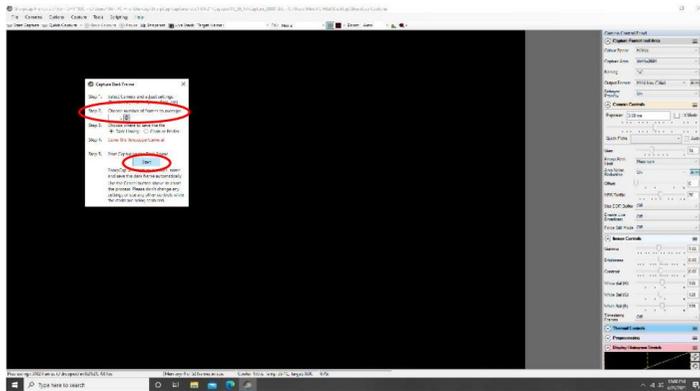
- Menutup bagian depan teleskop dengan penutupnya untuk mendapatkan citra *dark*, kemudian klik menu *capture*, lalu *capture dark*.



Gambar 3. 11: Tahap mendapatkan citra *dark*

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

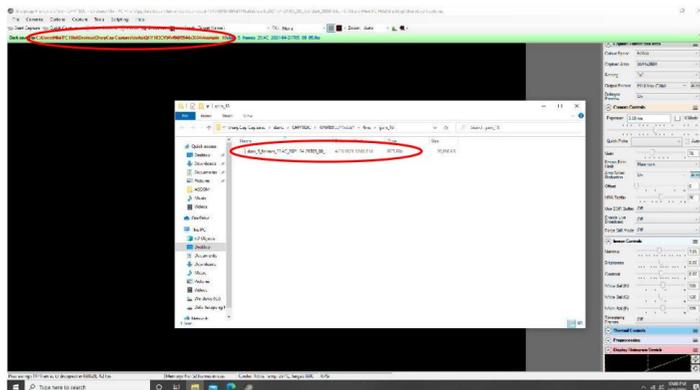
9. Muncul menu dialog *Capture dark frame* kemudian pada ‘*choose number of frames to average*’ ditulis 5 , lalu klik start.



Gambar 3. 12: Tahap memasukkan jumlah *frame to average*

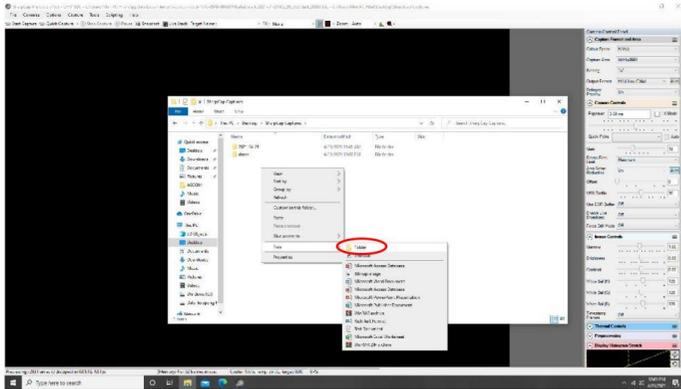
Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

10. Tunggu sesaat, lalu klik hasil citra. Pindahkan *file* dari *folder default* ke *folder* yang diinginkan, kemudian beri nama *folder* dengan tanggal, selanjutnya *file* diletakkan di *folder* tersebut.



Gambar 3. 13: Tahap memindahkan *file* dari *folder default*

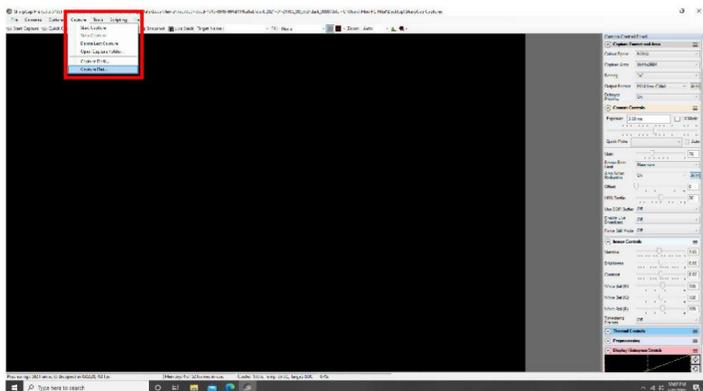
Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG



Gambar 3. 14: Tahap memasukkan *file* citra ke *file* yang diinginkan

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

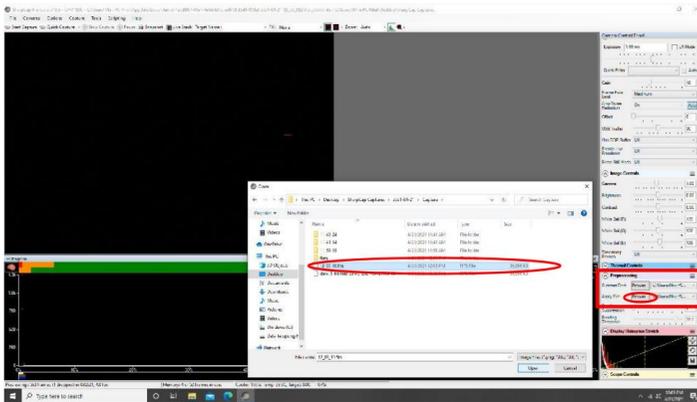
11. Buka penutup depan OTA teleskop untuk selanjutnya mengambil *flat* dengan cara mengarahkan kepada langit biru atau dapat menggunakan kain putih, klik *capture*, lalu *capture flat*



Gambar 3. 15: Tahap memotret citra *flat*

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

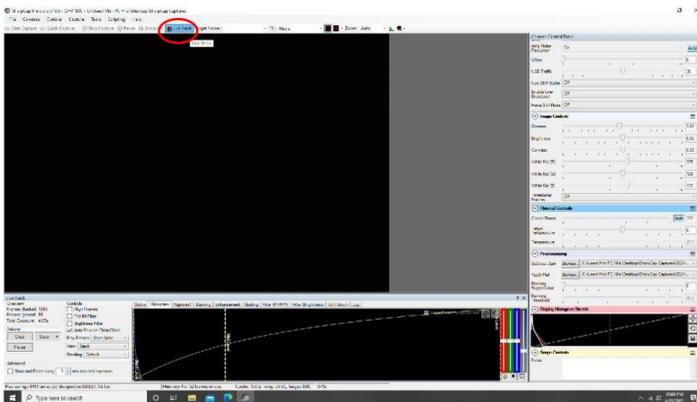
Untuk citra *flat*, pilih browser pada *Apply flat*, lalu pilih *file* citra *flat*



Gambar 3. 19: memilih *file* citra *flat*

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

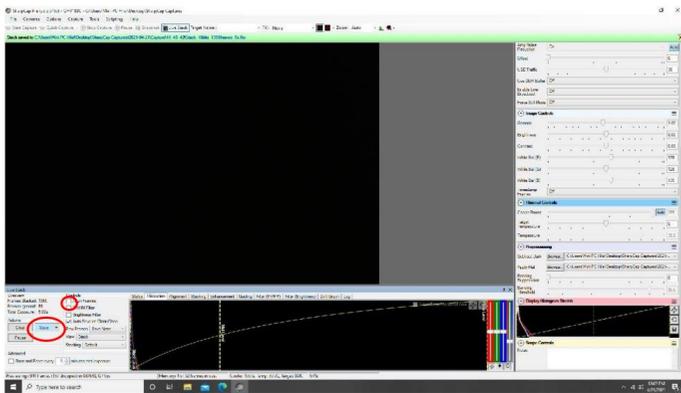
15. Pilih *live stack*



Gambar 3. 20: Memilih menu *live stack*

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

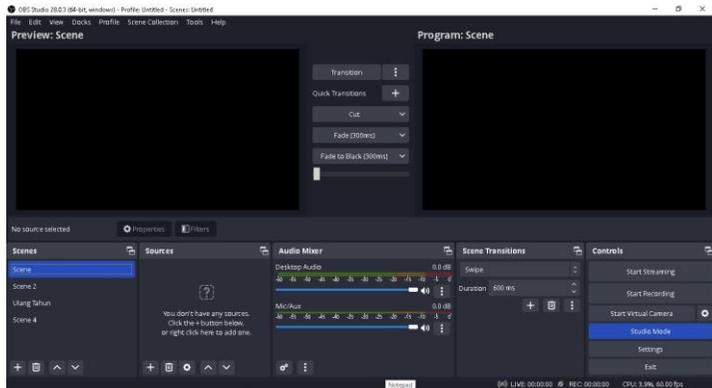
16. Pilih *save* untuk melakukan penyimpanan *file* citra. Perhatikan :
kosongkan kotak *alignment* pada tab ini



Gambar 3. 21: Tahap menyimpan citra

Sumber : SOP SharpCap 3.2 BMKG

17. Citra pada Sharpcap 3.2 dapat dihubungkan dengan aplikasi live streaming untuk melakukan streaming hilaal misalnya OBS studio yang digunakan BMKG.



Gambar 3. 22: Aplikasi OBS

Sumber : Dokumentasi Peneliti

Live stacking dapat diatur *outputnya* menjadi foto dan video, namun BMKG saat ini hanya memfokuskan pada format video.¹³ BMKG menyiarkan secara langsung atau *live streaming* citra hilal saat rukyatulhilal melalui website : Sistem Informasi Observasi Hilal BMKG.

¹³ Wawancara dengan Whytia Shabrina Fitmawyani di Kantor BMKG pusat pada hari Kamis 31 Maret 2022, pada pukul 11.00 WIB

BAB IV
ANALISIS PERSPEKTIF ASTRONOMI DAN HUKUM
ISLAM TERHADAP *LIVE STACKING* CITRA

A. Analisis Perspektif Astronomi terhadap *Live stacking Citra*
Hilal

Astronomi merupakan ilmu yang membahas benda-benda langit. Bulan adalah salah satu kajian dalam Astronomi. Bulan mengalami beberapa fase. Fase-fase Bulan terjadi dalam satu revolusi Bulan. Sekali revolusi bulan membutuhkan waktu. Hilal atau Bulan Sabit menjadi objek yang diamati oleh para perukyat untuk mengetahui awal bulan hijriah. Hilal akan muncul setelah bulan mengalami konjungsi.

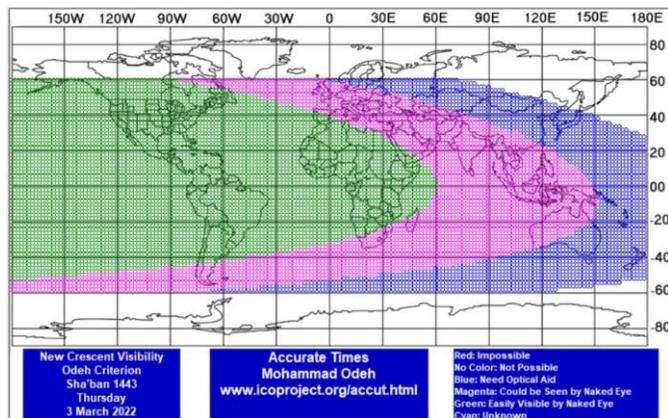
Konjungsi yakni ketika Bulan dan Matahari dalam satu garis bujur astronomis yang sama dan terhitung ketika Matahari terbenam lebih dahulu dari pada Bulan baru (hilal) dan hilal sudah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan maka setelah Matahari terbenam itu sudah masuk awal bulan kamariah.

Visibilitas hilal atau hilal dapat dilihat dipengaruhi oleh berbagai faktor : perukyat, tempat rukyat, alat yang digunakan (teleskop, *rubu' mujayyab*, gawang lokasi, dan lain sebagainya), dan cuaca. Pemanfaatan teknologi berupa *live stacking* menjadi alat bantu mampu menampilkan citra

hilal, namun *live stacking* tidak selalu dapat menampilkan hilal pada setiap pelaksanaan rukyatulhilal.

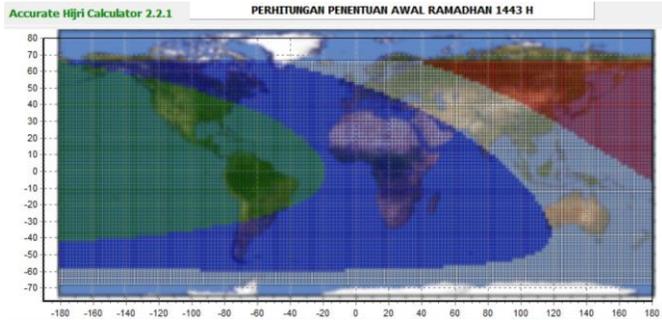
Bab sebelumnya telah dijelaskan oleh penulis terkait tinggi hilal saat rukyatulhilal. Penulis mengambil data berupa gambar dari hasil *live stacking* yang dilakukan oleh BMKG yang tersebar di beberapa wilayah Indonesia dengan berdasarkan hilal yang dapat diamati oleh *live stacking*.

1. Citra Hilal Ramadan 1443 H



Gambar 4. 1: Peta Visibilitas Hilal Ramadan 1443 H.

Sumber : www.tdjamaluddin.wordpress.com



Gambar 4. 2: Peta Visibilitas Hilal Ramadan 1443 H.

Sumber : www.tdjamaluddin.wordpress.com

Analisa mengenai peta visibilitas hilal di atas bahwa wilayah Indonesia tidak berwarna. Maksud tidak berwarna menunjukkan hilal tidak dapat dilihat di Indonesia pada pelaksanaan rukyatulhilal awal ramadhan 1443 H yang bertepatan 1 April 2022. Kemudian BMKG melakukan rukyatulhilal di keesokan harinya dengan tinggi hilal yang rata-rata berada di 12 derajat.

a. Badung



Gambar 4. 3: Citra Hilal 1 Ramadan 1443 H. di
Badung

Sumber : www.hilal.bmkg.go.id

Gambar di atas menunjukkan citra hilal yang diperoleh oleh Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar. Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar melaksanakan rukyatulhilal di Badung. Tinggi hilal saat citra hilal diambil pada ketinggian $11^{\circ} 23' 07''$ dari ufuk. Hilal teramati pada pukul 18:49 WITA sampai pukul 19:10 WITA.

b. Pariaman



Gambar 4. 4: Citra Hilal 1 Ramadan 1443 H. di
Pariaman

Sumber : www.hilal.bmkg.go.id

Gambar di atas menunjukkan citra hilal yang diperoleh oleh Stasiun Geofisika Padang Panjang. Stasiun Geofisika Padang Panjang melaksanakan rukyatulhilal di Pariaman dengan berhasil mengamati hilal pada pukul 18:55 WIB dengan tinggi hilal saat citra hilal diambil pada ketinggian $12^{\circ} 27' 58''$ dari ufuk.

c. Tapanuli Tengah



Gambar 4. 5: Citra Hilal 1 Ramadan 1443 di
Tapanuli Tengah

Sumber : www.hilal.bmkg.go.id

Gambar di atas menunjukkan citra hilal yang diperoleh oleh Balai Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika wilayah I Medan. Tinggi hilal saat citra hilal diambil pada tinggi $11^{\circ} 23' 07''$

Banyak citra hilal 1 Ramadan 1443 H. yang didapatkan selain dari 3 lokasi rukyatulhilal di atas yang dilaksanakan oleh BMKG. Rekap data citra hilal 1 Ramadan 1443 H sebagai berikut:

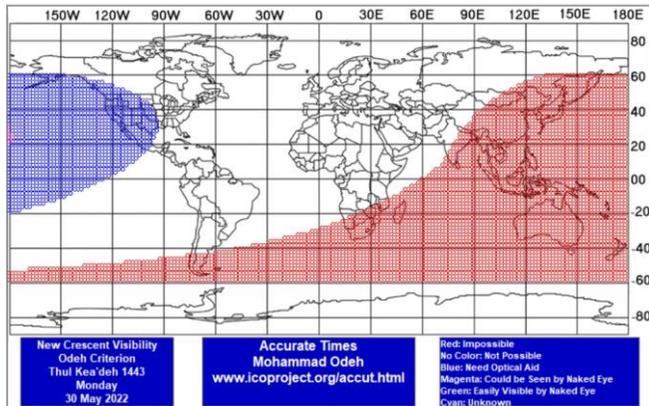
No	Nama Lembaga	Tinggi Hilal
1	Stasiun Geofisika Mataram	$11^{\circ} 23' 28''$
2	Stasiun Geofisika Alor	$11^{\circ} 11' 45''$
3	Stasiun Geofisika Kupang	$11^{\circ} 01' 42''$
4	Stasiun Geofisika Kendari	$11^{\circ} 35' 29''$

5	Stasiun Geofisika Gowa	11° 34' 57"
6	Stasiun Geofisika Palu	11° 54' 13"
7	Stasiun Geofisika Sumba Timur	11° 12' 49"
8	BBMKG Wil.I Medan	12° 40' 09"
9	Stasiun Geofisika Padang Panjang	12° 27' 58"
10	BBMKG Wil. III Denpasar	11° 23' 07"

Tabel 4. 1: Data Lembaga yang Berhasil Melihat Hilal 1 Ramadan 1443 H.

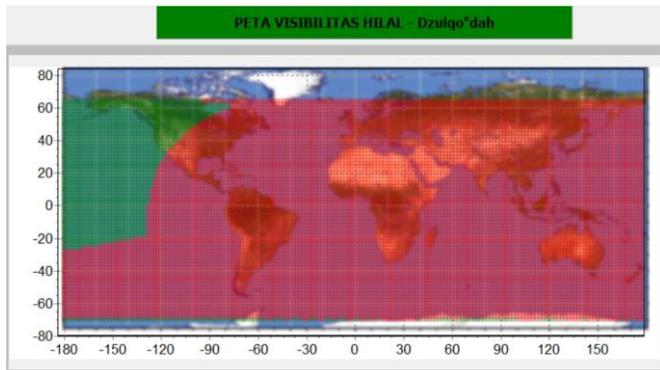
Berdasarkan data tersebut bahwa hilal 1 Ramadan 1443 H yang teramati oleh *live stacking* yakni pada tinggi hilal mulai 11° sampai 12°. Penulis memahami hasil *live stacking* hilal 1 Ramadan 1443 H. telah sesuai dengan kriteria visibilitas hilal atau hilal dapat dilihat.

2. Citra Hilal Awal Bulan Zulkaidah 1443 H



Gambar 4. 6: Peta Visibilitas Hilal Zulkaidah 1443 H

Sumber : www.tdjamaluddin.wordpress.com



Gambar 4. 7: Peta Visibilitas Hilal Zulkaidah 1443 H

Sumber : www.tdjamaluddin.wordpress.com

Analisa mengenai peta visibilitas hilal di atas bahwa wilayah Indonesia tidak berwarna. Maksud tidak berwarna adalah hilal tidak dapat dilihat pada pelaksanaan rukyatulhilal awal kamariah 1443 H yang bertepatan 31 Mei 2022. Kemudian BMKG melakukan

rukyatulhilar di keesokan harinya dengan tinggi hilal yang rata-rata berada di 12 derajat

Citra hilal 1 Zulkaidah 1443 Hijriah berhasil teramati di Indonesia. Tiga lokasi rukyatulhilar telah berhasil mengambil gambar, sebagai berikut :

a. Menara hilal BMKG Donggala



Gambar 4. 8: Citra Hilal 1 Zulkaidah 1443 di Donggala

Sumber : www.hilal.bmkg.go.id

Gambar di atas menunjukkan citra hilal yang diperoleh oleh Stasiun Geofisika Palu. Stasiun Geofisika Palu melaksanakan rukyatulhilar di Menara hilal BMKG Desa Marana Donggala. Tinggi hilal saat citra hilal diambil pada 08° 09' 03”.

b. Hotel Mina Tanjung



Gambar 4. 9: Citra Hilal 1 Zulkaidah 1443 H di
Lombok Utara

Sumber : www.hilal.bmkg.go.id

Gambar di atas menunjukkan citra hilal yang diperoleh oleh Stasiun Geofisika Mataram. Stasiun Geofisika Mataram melaksanakan di Hotel Mina Tanjung. Tinggi hilal saat citra hilal diambil pada $07^{\circ} 28' 56''$.

c. Wisata Pantai Galeson



Gambar 4. 10: Citra Hilal 1 Zulkaidah 1443 di Pantai Galeson

Sumber : www.hilal.bmkg.go.id

Gambar di atas menunjukkan citra hilal yang diperoleh oleh Stasiun Geofisika Gowa di wisata Pantai Galesong. Tinggi hilal saat citra hilal diambil pada $07^{\circ} 43' 24''$.

Rekap data citra hilal 1 Ramadan 1443 H sebagai berikut:

No	Nama Lembaga	Tinggi Hilal
1	Stasiun Geofisika	$08^{\circ} 09' 03''$
2	Stasiun Geofisika Mataram	$07^{\circ} 28' 56''$
3	Stasiun Geofisika Gowa	$07^{\circ} 43' 24''$.

Tabel 4. 2: Data Lembaga yang Berhasil Melihat Hilal 1 Zulkaidah 1443 H.

Berdasarkan data tersebut bahwa hilal 1 Zulkaidah 1443 H yang teramati oleh *live stacking* yakni

pada tinggi hilal mulai 7^o sampai 8^o. Penulis memahami hasil *live stacking* hilal 1 Zulkaidah 1443 H telah sesuai dengan kriteria visibilitas hilal atau hilal dapat dilihat di atas tinggi hilal 6 derajat.

B. Analisis Pandangan Hukum Islam Terhadap *Live stacking Citra Hilal*

Live stacking dan cara penggunaannya dalam memproses citra hilal saat rukyatulhilal telah diuraikan pada bab sebelumnya. Penulis memahami bahwa terobosan baru yang dilakukan BMKG turut juga menjawab persoalan mengenai keterbatasan manusia hilal, namun belum ada kajian dari sisi hukum Islam terhadap *live stacking* citra hilal.

Live stacking citra hilal tidak ditemukan di zaman Rasulullah, namun bukan berarti *live stacking* citra hilal tidak diperbolehkan. Beberapa hadis Rasulullah yang berkaitan dengan perintah rukyatulhilal, Rasulullah juga menetapkan hasil rukyatulhilal sesuai kesaksian tersebut, sebagaimana hadis berikut :

أَخْبَرَنِي إِبْرَاهِيمُ بْنُ يَعْقُوبَ قَالَ حَدَّثَنَا سَعِيدُ بْنُ شَيْبٍ أَبُو عُمَانَ وَكَانَ شَيْخًا صَالِحًا بِطَرَسُوسَ قَالَ أَنْبَأَنَا ابْنُ أَبِي زَائِدَةَ عَنْ حُسَيْنِ بْنِ الْحَارِثِ الْجَدَلِيِّ عَنْ عَبْدِ الرَّحْمَنِ بْنِ زَيْدِ بْنِ الْمُطَّابِ أَنَّهُ خَطَبَ النَّاسَ فِي الْيَوْمِ الَّذِي يُشَاكُ فِيهِ فَقَالَ أَلَا إِنِّي جَالَسْتُ أَصْحَابَ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَسَاءَلْتُهُمْ وَإِثْمَهُمْ حَدَّثُونِي أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ

صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَنْسَكُوا لَهَا فَإِنَّ عَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمَلُوا ثَلَاثِينَ فَإِنْ
شَهِدَ شَاهِدَانِ فَصُومُوا وَأَفْطِرُوا

“Ibrahim bin Ya’qub telah mengabarkan kepada kami, dia berkata : Sa’id bin Syabib Abu ‘Utsman telah menceritakan kepada kami, dia adalah seorang syekh yang shalih di *Tharasus*, dia berkata: Ibnu Abu Zaidah telah memberitakan kepada kami, dari Husain bin Al Harits Al Jadali dari ‘Abdurrahman bin Zaid bin Al Khatthab bahwa ia berkhotbah di hadapan manusia di hari yang diragukan untuk berpuasa di dalamnya. Lalu ia berkata: “Ketahuilah aku pernah duduk bersama sahabat Rasulullah saw, dan aku bertanya kepada mereka. Mereka menceritakan kepadaku bahwa Rasulullah saw bersabda: Berpuasalah kalian karena melihatnya, berbukalah kalian karena melihatnya dan sembelihlah kurban karena melihatnya pula. Jika hilal itu tertutup dari pandangan kalian, sempurnakanlah menjadi tiga puluh hari, jika ada dua orang saksi, berpuasa dan berbukalah kalian.” (HR. Nasa’i).¹

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ خَالِدٍ وَعَبْدُ اللَّهِ بْنُ عَبْدِ الرَّحْمَنِ السَّمَرَقَنْدِيُّ وَأَنَا لِحَدِيثِهِ
أَتَقْنُ قَالَ حَدَّثَنَا مَرْوَانُ هُوَ ابْنُ مُحَمَّدٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ وَهَبٍ عَنْ يَحْيَى
بْنِ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ سَالِمٍ عَنْ أَبِي بَكْرٍ بْنِ نَافِعٍ عَنْ أَبِيهِ عَنْ ابْنِ عُمَرَ قَالَ تَرَاءَى
النَّاسُ الْهَيْلَالَ فَأَخْبَرْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنِّي رَأَيْتُهُ فَصَامَهُ
وَأَمَرَ النَّاسَ بِصِيَامِهِ

“Mahmud bin Khalid dan Abdullah bin Abdurrahman As Samarqandi telah menceritakan kepada kami, aku lebih yakin kepada haditsnya, mereka berkata : Marwan bin Muhammad telah menceritakan kepada kami, dari Abdullah bin Wahb dari

¹ Abī Abd al-Raḥmān Aḥmad ibnū Syu’aib Al-Nasāī, *al-Sunan al-Kubrā*, vol. 3 (Beirut: Resalah Publishers, 2001), 99.

Yahya bin Abdullah bin Salim dari Abu Bakr bin Nafi' dari ayahnya dari Ibnu Umar, ia berkata; orang-orang berusaha untuk melihat hilal, kemudian aku beritahukan kepada Rasulullah ﷺ bahwa aku telah melihatnya. Kemudian beliau berpuasa dan memerintahkan orang-orang agar berpuasa” (HR. Abu Dawud).²

Hadis di atas menggambarkan bagaimana Rasulullah mendapatkan laporan dari para sahabat yang berhasil melihat hilal, kemudian menerima sumpah. Sumpah harus dilakukan oleh orang yang berhasil melihat hilal. Sumpah tersebut penting karena bertujuan mengukur kebenaran kesaksian perukyah tersebut secara objektif. Maksud kebenaran secara objektif tersebut yakni memang yang dilihatnya adalah objek hilal. Guna menunjang kesaksian secara objektif, para ulama berpendapat dengan memberikan beberapa kriteria.

Mazhab Hanafi sebagai mazhab yang pertama berpendapat mengenai kesaksian dalam rukyatulhilal sebagai berikut :

1. Banyak saksi yang harus berhasil melihat hilal saat kondisi cuaca cerah dan langit bersih dari sesuatu yang dapat menghalangi pandangan kepada hilal.

Kesaksian individu tidak diterima disaat kondisi cuaca cerah. Menurut mazhab Hanafi akan ditemukan kesalahan dalam kesaksian bila terdapat

² Abī Dāwud Sulaimān bin al-Asy'at Al-Sajastānī, *Sunan Abī Dāwud*, vol. 4 (Beirut: al-Resalah al-A'lamiah, 2009), 29. Ibnu Hajar Al-'Asqalānī, “Bulūgul Marām min Adillati al-Aḥkām” (Beirut: Dār al-ihyā' al-'ulūm, 1991), 269.

pertentangan kesaksian individu terhadap pendapat umum.

Mazhab Hanafi berpendapat mengenai maksud banyak saksi : “tidak mensyaratkan saksi sampai derajat mutawatir, sehingga dalam persaksian yang dilakukan oleh orang banyak ini tidak mensyaratkan keseluruhan harus beragama Islam”.³

2. Saksi boleh hanya satu saja yang berhasil melihat hilal saat kondisi tidak cerah, namun saksi tersebut harus memenuhi syarat : muslim, berakal, baligh, dan mempunyai kompetensi dalam bersaksi. Apabila saat langit tidak cerah dan ada hal yang dapat menghalangi penglihatan menuju hilal, maka banyak orang tidak diharuskan dapat melihat hilal sebab keadaan tersebut sulit hilal dapat dilihat dari setiap penjuru.

Mazhab Hanafi mengatakan saksi rukyatulhilal tidak harus laki-laki, namun perempuan diperbolehkan menjadi saksi rukyatulhilal, tidak harus orang merdeka, namun hamba sahaya juga boleh menjadi saksi rukyatulhilal. Kesaksian seorang saksi yang berhasil melihat hilal dapat menginformasikan kepada orang lain mengenai kesaksiannya dan itu sah kesaksiannya. Jika orang yang mendapatkan berita atas keberhasilan melihat hilal kemudian ia

³ Muḥammad Āmīn, *Radd al-Mukhtār 'Ala al-Durr al-Mukhtār Syarh Tanwīr al-Absār*, vol. 3 (Riyadl: Dār 'Ālim al-Kutub, 2003), 356.

menginformasikan kepada imam atau hakim, lalu ia bersaksai atas kesaksian orang pertama, maka persaksian orang tersebut boleh diterima oleh hakim.

Seorang yang memenuhi syarat bersaksi, ia berhasil melihat hilal. Bagi orang tersebut berkewajiban disaat itu mendatangi hakim untuk menyatakan kesaksiannya. Walaupun saksi tersebut adalah perempuan yang dipingit. Hal tersebut berlaku bagi yang bermukim di perkotaan, sedangkan bagi yang bermukim di pedesaan, maka saksi harus menyaksikan hilal secara bersama-sama dan dipersaksikan di dalam masjid.

Saksi yang berhasil melihat hilal dan orang yang mempercayai persaksiannya wajib melaksanakan puasa pada hari esoknya, walaupun persaksian mereka ditolak oleh hakim, namun jika mereka tidak melakukan puasa sesudah mendapatkan informasi bahwa kesaksiannya ditolak oleh hakim, maka kedua pihak (saksi dan orang yang mempercayai persaksiannya) wajib mengganti puasanya, tetapi tidak dikenakan kafarah.⁴

Mazhab Maliki berpendapat mengenai kondisi saat rukyatulhilal yang terbagi menjadi 3 macam :

1. Hilal berhasil dilihat oleh dua saksi yang adil. Menurut mazhab ini makna adil adalah Islam, laki-laki, akil baligh,

⁴ Abdul Raḥmān Al-Jazīrī, *Kitāb al-Fiqh 'ala al-Mazāhib al-Arba'ah*, vol. 1 (Beirut: Dār al-Kutub al-'Ilmiyah, 2003), 499.

merdeka tidak menumpuk dosa kecil, melakukan dosa besar atau melakukan sesuatu yang merusak harga dirinya.

2. Hilal berhasil dilihat oleh saksi yang berjumlah cukup banyak. Berita yang disampaikan mereka sudah pasti benar, sebab disampaikan banyak orang dan mereka semua tidak akan bersepakat berbohong. Sehingga kondisi tersebut diperbolehkan diantara mereka semua adalah perempuan, budak dan tidak kompeten menjadi saksi.
3. Hilal berhasil dilihat oleh hanya satu orang yang adil. Berlaku kesaksian tersebut bagi diri saksi dan orang yang menyakini kesaksian tersebut, akan tetapi tidak bisa berlaku umum karena tidak diperbolehkan bagi hakim untuk memutuskan atas dasar kesaksian tersebut.

Satu saksi yang adil tersebut atau orang tersebut masih diragukan mengenai sifat adil-nya, maka wajib baginya melaporkan hal yang dilihatnya kepada hakim, supaya ia diambil kesaksiannya oleh hakim. Bila saja apabila sesuatu yang dilihatnya benar maka ia mungkin akan bertemu satu saksi adil yang lainnya atau beberapa saksi lainnya di tempat hakim. Pelapor tidak harus

mengucapkan kalimat “aku bersaksi” tetapi hanya dengan kedatangan dan laporannya saja.⁵

Mazhab Syafi’i mengatakan bahwa persaksian seorang yang berkompeten menjadi saksi termasuk menjadi syarat masuknya bulan Ramadan. Walaupun saksi tersebut tidaklah orang yang taat beribadah serta tidak diharuskan kondisi langit yang cerah. Saksi tersebut diharuskan memenuhi persyaratan berikut : Islam, laki-laki, berakal, baligh, merdeka dan layak bersaksi. Serta harus mengatakan dalam persaksiannya kalimat :”aku bersaksi”. Saksi yang melaporkan kepada hakim dengan pernyataannya “aku bersaksi bahwa aku telah melihat hilal” tetapi tidak mengatakan “dan itu pertanda esok hari adalah awal bulan Ramadan”. Apabila masyarakat umum mendengarkan hal tersebut, maka tidak wajib bagi masyarakat unutup berpuasa, kecuali perkataan saksi sudah didengarkan oleh hakim dan hakim tersebut memutuskan kebenaran persaksian saksi tersebut. Atau perkataan hakim tersebut “Bulan ramadan sudah tiba.

Seorang yang berhasil melihat hilal diwajibkan melakukan puasa dikeesokan harinya. Walaupun ia tidak menyatakan persaksiannya dihadapan hakim. Diwajibkan juga berpuasa bagi orang yang percaya kepada saksi

⁵ Al-Jazīrī, *Kitāb al-Fiqh ‘ala al-Mazāhib al-Arba’ah*. al-Ḥabīb bin Ṭāhir, *al-Fiqh al-Mālikī wa Adillatuhu*, vol. 2 (Beirut: Muassasah al-Ma’ārif, 2005), 79–80.

orang yang berhasil melihat hilal. Meskipun saksi tersebut adalah anak kecil, perempuan, budak, fasik bahkan kafir.⁶

Mazhab Hanbali mengatakan :

“penentuan bulan Ramadan dengan cara melihat hilal garus melalui kabar dari seorang yang adil secara lahiriyah dan batiniyah, sehingga tidak boleh memulai puasa apabila rukyah dilakukan oleh seseorang anak kecil, atau leh orang dewasa yang tidak diketahui kompetensinya untuk bersaksi, meskipun dalam hal ini tidak ada bedanya antara laki-laki dna perempuan, atau antara orang yang merdeka dan hamba sahaya. Tidak disyaratkan pula bagi orang yang memberi kabar mengucapkan aku bersaksi.”

Mazhab Hanbali tidak mengharuskan kepada orang yang berhasil melihat hilal untuk melaporkan ke hakim atas apa yang dilihatnya, tidak pula ke masjid untuk memberitahukan kepada publik. Akan tetapi bagi yang mendengarkan berita tersebut diwajibkan melakukan puasa pada keesokan harinya, walaupun berita tersebut tidak diterima oleh hakim sebab tidak diketahui kompetensinya dalam bersaksi.⁷

Ketentuan-ketentuan yang disampaikan oleh para ulama sebagai bentuk kewaspadaan dalam menerima kesaksian dari rukyatulhilal. Objektifitas rukyatulhilal harus dilakukan sebab hasil rukyatulhilal menjadi bahan

⁶ Al-Jazīrī, *Kitāb al-Fiqh 'ala al-Mazāhib al-Arba'ah*.

⁷ Al-Jazīrī.

dalam penetapan penanggalan hijriah terlebih pada bulan Ramadan, Syawal dan Zulkaidah.

Rukyatulhilal mempunyai maksud utama yakni mengerti posisi hilal. Hilal dapat diketahui posisinya dengan metode konvensional (umum) atau memanfaatkan teknologi. Metode konvensional yakni mata perukyah melihat ke arah hilal berada, kemudian melihat objek hilal. Metode tersebut sangat besar potensi secara subjektif. Hasil rukyatulhilal metode ini disampaikan melalui kesaksian dihadapan hakim Sedangkan dengan memanfaatkan teknologi yang mampu melihat atau memproses sehingga hilal dapat teramati. Keberadaan teknologi yang berhasil mengamati hilal secara objektif. Hasil rukyatulhilal dengan memanfaatkan teknologi melalui kesaksian serta diberi tambahan citra hilal..

Ahmad Junaidi berpendapat “para fuqaha telah merumuskan jumlah minimal dan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh saksi”. Para ahli fikih mengenai kuantitas saksi dengan merujuk pada pemahaman hadis rukyatulhilal yang diriwayatkan oleh sahabat Ibnu Abbas dan Ibnu Umar. Inti hadis rukyatulhilal dari riwayat Ibnu Abbas yakni hilal berhasil diamati oleh seorang a’rabi, ia menyampaikan kepada Rasulullah, kemudian Rasulullah menyumpah seorang a’rabi tersebut. Sedangkan inti hadis rukyatulhilal riwayat Ibnu Umar adalah hilla dapat

diamati oleh banyak orang termasuk Ibnu Umar sendiri, mereka menginformasikan kepada Rasulullah, kemudian Rasulullah tidak mengambil sumpah mereka.⁸

Para *fuqaha'* menetapkan syarat-syarat saksi berdasarkan pemahaman hadis-hadis rukyatulhلال. Syarat-syarat yang harus dimiliki oleh saksi untuk tujuan berhati-hati, sehingga pelaksanaan ibadah yang terkait dengan awal bulan kamariah dapat sesuai dengan waktu pelaksanaannya dan tidak melakukan dugaan tanpa dasar yang jelas.

Dugaan tanpa dasar yang jelas perihal rukyatulhلال tidak diperbolehkan. Para sahabat dilarang oleh Rasulullah untuk melakukan dugaan dalam menjalankan puasa di bulan Ramadan. Sebagaimana pada sebuah hadis berikut:

حَدَّثَنَا هِشَامُ بْنُ عَمَّارٍ حَدَّثَنَا عَبْدُ الْحَمِيدِ بْنُ حَبِيبٍ وَالْوَلِيدُ بْنُ مُسْلِمٍ
عَنِ الْأَوْزَاعِيِّ عَنْ يَحْيَى بْنِ أَبِي كَثِيرٍ عَنْ أَبِي سَلَمَةَ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ، قَالَ
رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : لَا تَقْدَمُوا صِيَامَ رَمَضَانَ يَوْمَ وَلَا
يَوْمَيْنِ إِلَّا رَجُلًا كَانَ يَصُومُ صَوْمًا فَيَصُومُهُ

"Telah menceritakan kepada kami [Hisyam bin Ammar] berkata, telah menceritakan kepada kami [Abdul Hamid bin Habib] dan [Al Walid bin Muslim] dari [Al Auza'i] dari [Yahya bin Abu Katsir] dari [Abu Salamah] dari [Abu Hurairah] ia berkata, Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: Jangan kalian dahului ramadhan dengan puasa satu atau dua hari, kecuali seorang laki-laki

⁸ Ahmad Junaidi, *Astrofotografi*.

yang telah berpuasa (sebelumnya) maka hendaklah ia kerjakan. " (HR. Ibnu Majah).⁹

Larangan Rasulullah kepada para sahabat untuk memulai berpuasa Ramadan lebih awal dari semestinya baik satu atau dua hari. Larangan Rasulullah bersifat sangat keras terlihat dari penggunaan huruf *nun taukid* pada redaksi hadis di atas. Hadis tersebut juga sebagai dalil dilarang melaksanakan puasa di hari atau disebut *yaum al-syak*.

Fikih sebagai produk dari *ushul fiqh*, fikih lebih dikenal oleh umat Islam daripada *ushul fiqh* dan kaidah fikih. Fikih atau hukum Islam dirumuskan harus berdasarkan tujuan-tujuan syariah atau *maqāṣid al-syari'ah*, sehingga fikih bisa menerima hal-hal baru selama tidak bertentangan dengan *maqāṣid al-syari'ah*. sebuah kaidah *fiqhiyyah* :

الأَصْلُ فِي الْأَشْيَاءِ الْإِبَاحَةُ حَتَّى يُدُلُّ الدَّلِيلُ عَلَى التَّحْرِيمِ

“Pada dasarnya segala sesuatu dihukumi boleh hingga ada Dalil yang menunjukkan keharamannya”.¹⁰

Kaidah di atas membahas mengenai perkara yang dihukumi boleh, mubah atau dalam istilah bahasa arahnya

⁹ Abī Abdillāh Muḥammad bin Yazīd al-Qazwīnī Ibnu Mājah, *Sunan*, vol. 3 (Beirut: Dār al-Jamīl, 1998), 153.

¹⁰ Muḥammad Al-Zuḥailī, *al-Qawā'id al-Fiqhiyyah wa Taṭbīqātihā fi al-Mazāhib al-'Arba'ah* (Damascus: Dār al-Fikr, 2006), 190.

yaitu *ibāḥat*. Sebuah perkara dapat dihukumi boleh selama tidak ada dalil yang menunjukkan keharamannya diantaranya manipulasi.

Lafaz yang lain mengenai kaidah di atas yakni menggunakan lafaz halal menurut Ahmad, Syafi'i dan Maliki tersebut dapat memberi pemahaman bahwa segala sesuatu hukumnya halal selama tidak ada alasan yang dapat menunjukkan keharamannya. Berbeda dengan Abu Hanifah yang berpendapat halal itu harus membutuhkan dalil atas kehalalannya. Mayoritas ulama Hanafiyah berpendapat : segala sesuatu pada dasarnya dihukumi halal.¹¹

Penulis telah menganalisa secara sekilas terhadap tahap demi tahap *live stacking* sampai pada tahap terakhir, penulis tidak menemukan adanya sebuah kejanggalan, tidak pula ditemukan bahwa *hilal recognition* dapat memanipulasi hilal dengan mengada-adakan hilal. Citra hilal yang diproses dalam *live stacking* adalah hilal.

Penulis menyimpulkan bahwa *live stacking* dan dihukumi boleh dipergunakan mengambil citra dan mengenali citra dalam rukyatulhilal. Penulis membuka ruang kepada pihak lain baik ahli hukum Islam atau ahli teknologi untuk membahas lebih menyeluruh dilanjutkan penetapan hukum Islam terhadap *live stacking*.

¹¹ Al-Zuhailī, 190.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penulis menyimpulkan penelitian ini sebagai berikut :

1. *Live stacking* merupakan sebuah metode yang digunakan oleh BMKG untuk mendapatkan citra hilal saat rukyatulhilal. *Live stacking* melakukan proses kalibrasi pada citra hilal dengan menggunakan CCD yang ditampilkan dalam aplikasi SharpCap. Hilal yang berhasil dengan *live stacking* telah memenuhi faktor hilal dapat diamati berdasarkan astronomi yaitu hilal dapat diamati di atas 6 derajat.
2. Hukum Penggunaan *live stacking* dalam rukyatulhilal adalah boleh atau mubah. Kebolehan tersebut disebabkan tidak ditemukan hal yang menjadikan haram berupa tidak ada manipulasi citra hilal pada tahapan-tahapan *live stacking*, sehingga telah sesuai dengan kaidah *al-aşlu fı al-asyya' al-ibāhat ḥatta yadull al-dalīl 'ala al-tahrīm* pada dasarnya sesuatu dihukumi mubah atau boleh sehingga ada dalil yang menunjukkan keharamannya.

B. Saran

1. Kajian hukum Islam sebagai dasar pelaksanaan rukyatulhilal pun berlaku pada perangkat atau alat yang digunakan dalam rukyatulhilal. Kajian tersebut dilakukan terhadap konsep pada perangkat. Perlu dilakukan kajian hukum Islam sebelum teknologi diciptakan. Guna untuk mendapatkan kejelasan

hukum dan bila secara hukum Islam tidak diperbolehkan, maka teknologi tersebut tidak akan sia-sia.

2. Teknologi yang digunakan dalam rukyatulhلال harus selalu dikembangkan. Memanfaatkan fungsi teknologi yang terkini guna mempermudah pelaksanaan rukyatulhلال. Selain juga akan berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan rukyatulhلال yang masih ada.
3. Sumber daya manusia sebagai pengembang dalam teknologi juga perlu ditingkatkan. Memperbanyak tenaga pengembang teknologi yang dapat meningkatkan keberhasilan rukyatulhلال. Selain itu, perlu tenaga rukyah yang handal dalam mengoperasikan teknologi secara benar dan presisi. Kerap kali teknologi dalam sebuah markaz telah memadahi, namun terkendala operator yang belum handal. Sekaligus memahami pelaksanaan rukyatulhلال yang diperbolehkan atau dilarang dalam syariat.

Penulis menyadari dalam penelitian ini masih banyak kekurangan baik tulisan, analisis maupun data. Sebagai manusia yang bodoh, Penulis mengharapkan saran dan kritik dalam penelitian ini untuk pembelajaran dan kebaikan tulisan penulis berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- Abbas, Ahmad Sudirman. *Sejarah Qawa'id Fiqhiyyah*. Jakarta: Radar Jaya Offset, 2004.
- Ahmad Junaidi. *Astrofotografi*. Bantul: Q-Media, 2021.
- Al-'Ainī, Badr al-Dīn. *Minḥah al-Sulūk fī Syarḥ Tuḥfah al-Mulūk*. Qatar, 2007.
- Al-'Asqalānī, Ibnu Ḥajar. "Bulūḡul Marām min Adillati al-Aḥkām." Beirut: Dār al-iḥyā' al-'ulūm, 1991.
- Al-Asqalani, Ahmad bin Ali bin Hajar. *Bulūḡul Marām min Adillati al-Aḥkām cover*. Riyadl: Dār al-Qabsi, 2014.
- Al-asqalānī, Aḥmad bin Ali bin Ḥajar. *Fathu al-Bārī Syarḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī*. Vol. 5. Riyadl: Dār Thoybah, 2005.
- Al-Bukhārī, Abī Abdillah Muḥammad bin Ismā'īl. *al-Jāmi' al-Ṣaḥīḥ*. Vol. 2. Kairo: al-Salafiyah, 1403.
- Al-Fannānī, Aḥmad Zainuddin bin Abdul Azīz al-Mālībarī. *Fathul Mu'īn*. Beirut: Dār Ibnī Hazm, 2004.
- Al-Ghazīy, Muḥammad Ṣidqī bin Aḥmad bin Muḥammad al-Būrṅū Abī al-Ḥārīs. *al-Wajīz fī Iḍlāḥ Qawā'id al-Fiqhi al-Kullīyyah*. Beirut: Muassasah al-Risālah, 1996.
- Al-Ḥanafīy, Badr al-Dīn al-'Ainī. *Al-Bayānah Syarḥ al-Hidāyah Vol 6*. Vol. 6. Beirut: Dār al-Kutub al-'Ilmiyah, 2000.
- Al-Jazīrī, Abdul Raḥmān. *Kitāb al-Fiqh 'ala al-Mazāhib al-Arba'ah*. Vol. 1. Beirut: Dār al-Kutub al-'Ilmiyah, 2003.
- Al-Maḥallī, Jalāluddīn, dan Jalāluddīn Al-Suyūṭī. *Tafsīr al-Jalālīn*. Riyadl: Madār al-Waṭan, 2015.

- Al-Nadwī, Ali Aḥmad. *al-Qawā'id al-Fiqhiyyah*. Damaskus: Dār al-Qalām', 1994.
- Al-Naisābūrī, Abī al-Ḥusain Muslim bin al-Ḥajjāj al-Qusyairī. *Ṣaḥīḥ Muslim*. Riyadl: Dār Thaybah, 2006.
- Al-Nasāī, Abī Abd al-Raḥmān Aḥmad ibnu Syu'aib. *al-Sunan al-Kubrā*. Vol. 3. Beirut: Resalah Publishers, 2001.
- Al-Nawawī, Yaḥya bin Syaraf. *Ṣaḥīḥ Muslim bi Syarḥi al-Nawawī*. Vol. 7. Kairo: al-miṣriyyah, 1929.
- Al-Qastalānī, Aḥmad bin Muḥammad al-Khaṭīb. *Irsyād al-Sārī al-Syarḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī*. Vol. 7. Mesir: Al-Kubrā al-Amīriyyah, n.d.
- Al-Qurtubīy, Abī Abd al-Allah Muḥammad bin Aḥmad bin Abī Bakr. *al-Jāmi' li Aḥkāmi al-Qurāni*. Vol. 10. Beirut: al-Resalah, 2006.
- . *al-Jāmi' li Aḥkāmi al-Qurāni*. Vol. 3. Beirut: al-Resalah, 2006.
- . *al-Jāmi' li Aḥkāmi al-Qurāni*. Vol. 2. Beirut: al-Resalah, 2006.
- Al-Sajastānī, Abī Dāwud Sulaimān bin al-Asy'at. *Sunan Abī Dāwud*. Vol. 4. Beirut: al-Resalah al-A'lamiah, 2009.
- Al-Suyūfī, Jalāluddīn 'Abd Raḥman. *al-Asybah wa al-Nazāir fi Qawā'id wa Furū' Fiqh al-Syāfi'yyah*. Beirut: Dār al-Kutub al-'Ilmiyah, 1983.
- Al-Sya'rāwī, Muḥammad Mutawalli. *Tafsīr al-Sya'rāwī*. Vol. 2. Akhbār al-Yaum, 1991.
- Al-Zarqā, Ahmad bin Muhammad. *Syarḥ al-Qawā'id al-Fiqhiyyah*. 4 ed. Beirut: Dār al-Qalām', 1989.
- Al-Zuhailī, Muḥammad. *al-Qawā'id al-Fiqhiyyah wa Taṭbīqātihā fi al-Mazāhib al-'Arba'ah*. Damascus: Dār al-Fikr, 2006.

- Al-Zuhailī, Wahbah. *Uṣūlī al-Fiqh al-Islāmī*. Vol. 1. Damaskus: Dār al-Fikr, 1986.
- Āmīn, Muḥammad. *Radd al-Mukhtār 'Ala al-Durr al-Mukhtār Syarh Tanwīr al-Abṣār*. Vol. 3. Riyadl: Dār 'Ālim al-Kutub, 2003.
- Andiko, Toha. *Ilmu Qawaid Fiqhiyyah*. Yogyakarta: Teras, 2011.
- Arifin, Jaenal. “Fiqih Hisab Rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyyah).” *Yudisia* 5, no. 2 (2014). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21043/yudisia.v5i2.704>.
- Azhari, Fathurrahman. *Qawaid Fiqhiyyah Muamalah*. April. Banjarmasin: Lembaga Pemberdayaan Kualitas Ummat, 2015.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- Djazuli, A. *Kaidah-Kaidah Fikih*, n.d.
- Gulo, W. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia, 2002.
- Ḥakīm, 'Abd Al-Ḥamīd. *Mabādī Awwaliyyah*. Jakarta: Sa'adiyah Putra, n.d.
- Hardini, Helmina Andriani, Jumari Ustiawaty, Evi Fatmi Utami, Ria Rahmatul Istiqomah, Roushandy Asri Fardani, Dhika Juliana Sukmana, dan Nur Hikmatul Auliya. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta, 2020.
- Ibrahim, Duski. *Al-Qawa'id Al-Fiqhiyah (Kaidah-kaidah Fiqih)*. Palembang: Noerfikri, 2019.
- Indonesia, Direktorat Jenederal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta, 2010.

- Izzuddin, Ahmad. “Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya).” Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Kamus Bahasa Indonesia*. Tim Penyus. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Kartasapoetra, Ance Gunarsih. *Klimatologi: Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*. 5 ed. Jakarta: Bumi Aksara, 2016.
- Kementerian Agama RI. *Al-Qur’an & Tafsirnya*. Vol. 8. Jakarta: Widya Cahaya, 2011.
- . *Al-Qur’an & Tafsirnya*. Vol. 1. Jakarta: Widya Cahaya, 2011.
- . *Al-Qur’an & Tafsirnya*. Vol. 4. Jakarta: Widya Cahaya, 2011.
- . *Al-Qur’an & Tafsirnya*. Vol. 10. Jakarta: Widya Cahaya, 2011.
- Khalāf, Abdul Wahāb. *’Ilmu Uṣūli al-Fiqh*. Kairo: Al-da’wah al-Islamiyah, 1942.
- . *’Ilmu Uṣūli al-Fiqh wa Khulāṣah al-Tasyri’ al-Islāmī*. Kairo: Dār al-Fikr al-’Arabī, 1996.
- Khazin, Muhyiddin. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Kurniadi, Bayu Dardias. *Praktek Penelitian Kualitatif: Pengalaman dari UGM*. Yogyakarta: Research Centre for Politics and Government (PolGov), 2011.
- Mājah, Abī Abdillāh Muḥammad bin Yazīd al-Qazwīnī Ibnu. *Sunan*. Vol. 3. Beirut: Dār al-Jamīl, 1998.
- Munawwir, A.W. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*. Surabaya:

- Pustaka Progresif, 1997.
- Musthofa, dan Dkk. *Panduan penulisan karya tulis ilmiah*. Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo, 2018.
- Pulungan, Enny Nazrah. “Fikih Usul Fikih.” Medan, 2017.
- Purwanto. *Visibilitas Hilal Sebagai Acuan Penyusunan Kalender Islam*. Institut Teknologi Bandung, 1992.
- Raco, Jozef. *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik dan Keunggulannya*. Jakarta: Grasindo, 2010.
- Raharto, Moedji. “Teknologi Optik Sebagai Pembantu Penetapan Awal Bulan Hijriyah/Qamariyah.” In *Choirul Fuad Yusuf Dan Bashori A Hakim, Hisab Rukyat Dan Perbedaannya*. Jakarta: Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004.
- Risya Himayatika. “Teknik Rukyatul Hilal tanpa Alat Optik (Analisis Hasil rukyatul hilal Muhammad Inwanuddin).” Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019.
- Ruskanda, Farid. *100 Masalah Hisab dan Rukyat (Telaah Syariah, Sains dan Teknologi)*. Jakarta: Gema Insani Press, 1996.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Mishbāh*. Vol. 5. Tangerang: Lentera Hati, 2005.
- . *Tafsir Al-Mishbāh*. Vol. 1. Tangerang: Lentera Hati, 2005.
- Sijistani, Abu Dawud Sulaiman bin Al Asy Ast bin Ishaq As. *Sunan Abi Daud*. Diterjemahkan oleh Bey Arifin dan Dkk. Vol. 3. Semarang: Asy-Syifa’, n.d.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.

Suprihatin, Hendra Suwarta, Rukman Nugraha, Whytia Shabrina Fitmawyani, dan Al Khansa Rodliyah. *Analisis BMKG untuk Penyatuan Kalender Qomariyah (Hijriyah) di Indonesia*. Jakarta: Bidang Geofisika Potensial dan Tanda Waktu, 2021.

Ṭāhir, al-Ḥabīb bin. *al-Fiqh al-Mālikī wa Adillatuhu*. Vol. 2. Beirut: Muassasah al-Ma'ārif, 2005.

Wiguna, Satria. *Fiqh Ibadah*. Banyumas: Pena Persada, 2021.

Yasin, Achmad. *Ilmu Usul Fiqh (Dasar-Dasar Istibat Hukum Islam)*. Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2013.

Zahrah, Muhammad Abū. *Uṣūli al-Fiqh*. Dār al-Fikr al-'Arabī, n.d.

Jurnal:

Arifin, Jaenal. “Fiqh Hisab Rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyyah).” *Yudisia* 5, no. 2 (2014). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21043/yudisia.v5i2.704>.

Fitri, Ahmad Asrof. “Observasi Hilāl dengan Teleskop Inframerah dan Kompromi Menuju Unifikasi Kalender Hijriyah.” *Al-Ahkam* 22, no. 2 (2012). <https://doi.org/10.21580/ahkam.2012.22.2.12>.

Junaidi, Ahmad. “Memadukan Rukyatulhilal dengan Perkembangan Sains.” *Madania: Jurnal Kajian KeIslaman* 22, no. 1 (2018). <https://doi.org/10.29300/madania.v22i1.730>.

Kristiane, Desy. “Penggunaan Teleskop untuk Rukyat al-Hilal : Analisis Pendapat Muhammad Bakhit al-Muṭī'i dengan Ibnu Hajar al-Haitamī.” *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum* 13, no. 2 (2019). <https://doi.org/10.24239/blc.v13i2.498>.

Miftahuddin. “Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim melalui Uji Mann-Kendall Multivariat.” *JMSK: Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi* 13, no. 1 (2016).

Muslifah, Siti. “Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teknologi (Analisis Penggunaan Teleskop CCD Imaging dan Olah Citra).” Jember, 2018. <http://digilib.iain-jember.ac.id/1504/>.

Mustaqim, Riza Afrian. “Pandangan Ulama terhadap Image Processing pada Astrofotografi di BMKG untuk Rukyatul Hilal.” *Al-Marshad* 4, no. 1 (2018). <https://doi.org/10.30596%2Fjam.v4i1.1937>.

Sakirman. “Respon Fikih terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat.” *al-Manāhij* 14, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.24090/mnh.v14i1.3190> Jurnal.

Saragih, Sokon. “Masa Perkembangan dan Pembukuan Qawaid *Fihiyyah*.” *Tazkiya* IX, no. 1 (2020). <http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/tazkiya/article/view/752>.

Suleman, Frangky, dan Diamila Usup. “The Role of Modern Observation in Understanding the Beginning of the Hijri Month.” *Al-syir’ah* 19, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.30984/jis.v19i1.1128>.

Kamus/Ensiklopedia:

Kamus Bahasa Indonesia. Tim Penyus. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008

Muhyidin Khazin. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.

Munawwir, A.W. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*. Surabaya: Pustaka Progresif, 1997.

Tesis:

Ardi, Unggul Suryo. “Karakteristik Metode Image Processing untuk Rukyatul Hilal (Studi Kasus di Dome Astronomi CASA, PPMI Assalaam. Solo).” Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019.

Risya Himayatika. “Teknik Rukyatul Hilal tanpa Alat Optik (Analisis Hasil rukyatul hilal Muhammad Inwanuddin).” Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019.

Wawancara:

Wawancara dengan Whytia Shabrina Fitmawyani pada hari Kamis 31 Maret 2022, pada pukul 11.00 WIB

Wawancara dengan Ahmad Junaidi pada tanggal 03 Maret 2022, pada pukul 11.00

Wawancara dengan Suaidi Ahadi pada tanggal 19 Januari 2021 dan 16 Juni 2022, pada pukul 20.00 WIB

Wawancara dengan Al Khansa Rodhiyah pada tanggal 30 Maret 2022, pukul 11:00 WIB

Wawancara dengan Himawan Widiyanto pada tanggal 30 Maret 2022, pada pukul 11.00 WIB.

Website:

Blanc, Nicolas. “CCD versus CMOS - has CCD imaging come to an end?” *Heidelberg*, 2001. <http://www.ifp.uni-stuttgart.de/publications/phowo01/Blanc.pdf%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:CCD+versus+CMOS-has+CCD+imaging+come+to+an+end?#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:CCD+versus+C>.

BMKG. “Profil BMKG.” BMKG. Diakses 21 Maret 2022. <https://www.bmkg.go.id/profil/?p=sejarah>.

———. “Tugas dan Fungsi BMKG.” BMKG. Diakses 1 Agustus 2022. <https://www.bmkg.go.id/profil/?p=tugas-fungsi>.

“*Live stacking.*” Diakses 23 April 2022.
<https://www.sharpcap.co.uk/sharpcap/features/live-stacking>.

“SharpCap.” Diakses 24 April 2022. <https://www.sharpcap.co.uk/>.

Glover, Robiin, dan David Richards. “SharpCap User Manual.”
docs.sharpcap.co.uk, 2017. <https://docs.sharpcap.co.uk/2.9/>.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Surat wawancara

Surat Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Himawan Wibiyanto, S.Si, M.Si.
Alamat : Perumahan Violet Garden Blok O No. 9 Kertaji
Tempat/Tanggal Lahir : Purwokerto, 16 Oktober 1985
Jabatan : Sub Koordinator Layanan Injeksi Geografis Peternakan
Bm Tamb. Waduk
No. Handphone : 085695202093

Menyatakan

Nama : Muhammad Jamaluddin
NIM : 1902048005
Tempat/Tanggal Lahir : Lamongan, 27 Agustus 1997
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul Tesis :

Pandangan Hukum Islam Terhadap Superimpose Citra Hilal Dan Konsep Hilal

Recognition Dalam Penentuan Hilal Cepat

Benar-benar telah melakukan wawancara dengan kami pada hari Pekan Legat Tanggal: 30-31 Maret '22
Bertempat di Lenter B.MKG Rusat Apakarta, Jl. Angkasa I No. 2
Lampungorani, Apakarta Rusat

Demikian surat pernyataan ini kami buat untuk dengan sebesar-besarnya dapat digunakan
sebagaimana mestinya.

Apakarta, 31 Maret 2022

Yang menyatakan



Himawan Wibiyanto, S.Si, M.Si.

Surat Wawancara Bapak Himawan

Surat Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Al Khansa Fadhilah
Alamat : Jl. Angkasa 1 No. 2 Kemayoran, Jakarta Pusat
Tempat/Tanggal Lahir : Sukaraja, 17 September 1994
Jabatan : PMG Pertama
No. Handphone : 0812994209219

Menyatakan

Nama : Muhammad Jamaluddin
NIM : 1902048005
Tempat/Tanggal Lahir : Lamongan, 27 Agustus 1997
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul Tesis

Pandangan Hukum Islam Terhadap Superimpose Citra Hilal Dan Konsep Hilal

Recognition Dalam Penentuan Hilal Cepat

Benar-benar telah melakukan wawancara dengan kami pada hari Rabu Tanggal
30 Maret 2022 Berempat di Kantor PMG Pusat Jakarta
Jl. Angkasa 1 No. 2 Kemayoran, Jakarta Pusat.

Isentikian surat pernyataan ini kami buat untuk dengan sebesar-besarnya dapat digunakan
sebagaimana mestinya

Jakarta, 30 Maret 2022

Yang menyatakan


Al Khansa Fadhilah

Surat Wawancara Bu Khansa

Surat Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Whytia Shabrina F.
Alamat : Jl. Angkasa 1 No 2 Kemayoran, Jakarta Pusat
Tempat/Tanggal Lahir : Bandung / 17 Agustus 1994
Jabatan : PMG Pertama
No. Handphone : 0856 2286 928

Menyatakan

Nama : Muhammad Jamaluddin
NIM : 1902048005
Tempat/Tanggal Lahir : Lamongan, 27 Agustus 1997
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul Tesis

Pandangan Hukum Islam Terhadap Superimpose Citra Hilal Dan Konsep Hilal

Recognition Dalam Penentuan Hilal Cepat

Benar-benar telah melakukan wawancara dengan kami pada hari Kamis Tanggal 31 Maret 2022
Bertempat di Kantor BMTG Pusat Jl. Angkasa I
No-2 Kemayoran, Jakarta Pusat

Demikian surat pernyataan ini kami buat untuk dengan sebesar-besarnya dapat digunakan sebagaimana mestinya

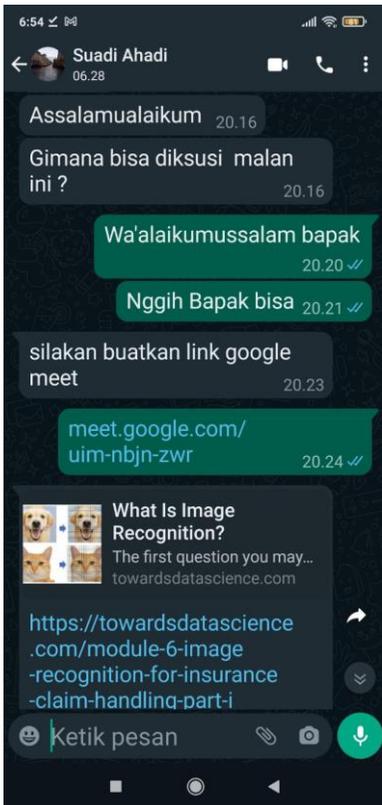
Jakarta, ³¹~~30~~ Maret 2022

Yang menyatakan



Whytia Shabrina Fityswyani

Surat wawancara Bu Whytia



Wawancara Bapak Suaidi (Kepala Stasiun Geofisika BMKG Padangpanjang)

2. Dokumentasi Penelitian



Penulis bersama Bapak Himawan (Kepala Sub Koordinato Layanan Informasi Geopot dan Tanda Waktu) dan Bu Whytia (PMG pertama BMKG pusat)



Penulis bersama Bu Khansa (PMG pertama BMKG pusat)



Pemasangan Teleskop



CCD dipasang Teleskop



Teleskop Vixon punya BMKG pusat



Penulis Bersama Bapak Junaidi (Direktur Watoe Dhakon Observatory)

3. Daftar wawancara

Narasumber : Ahmad Junaidi

- a. Apakah setiap citra hilal harus dilakukan teknik *image processing* ?

Jawab : Hilal yang diproses adalah hilal yang tidak bisa dilihat. Hilal yang sudah terlihat tanpa diproses cukup satu-satu frame sudah langsung bisa dilihat. Hilal yang yang tidak bisa dilihat itu kalau dilihat dalam satu frame tidak akan kelihatan sehingga tidak bisa memilah foto yang bagus maka langsung ditumpuk menjadi satu.

- b. Misalkan dalam sekali penjepretan/ambil foto mendapatkan 50 foto, Apakah gambar-gambar bisa langsung ditumpuk?

Jawab : Iya, itu juga tergantung kebutuhan kita rekaman kita. Misalnya setiap merekam kita ingin sekali klik menjadi 50 frame atau 100 frame, kita mau mengolah separuhnya saja, maka bisa saja. Tetapi tidak bisa memilah-milah setiap frame karena setiap frame hilalnya belum nampak, kecuali hilalnya sudah nampak, nanti kita pilih masing-masing frame yang paling bagus hilalnya.

- c. Misalkan dari foto-foto tersebut terlihat hilal, apakah bisa dijadikan bukti ?

Jawab : Ada analisis tertentu yang mengatakan bahwa citra itu adalah hilal atau bukan.

- d. Apakah bisa kamera langsung mendeteksi hilal. Jadi BMKG berniat melakukan pengembangan dengan pengenalan hilal

(*image recognition*) seperti *face recognition* pada handphone, Bagaimana menurut Bapak ?

Jawab : Kalau menurut saya entah seperti apa teknologinya saya belum faham sistem kerja *recognition* seperti apa. Kalau menurut saya : *image recognition* itu hilal yang udah tampak. Misalnya teleskop sudah mampu menangkap objek itu (hilal). Dengan kamera, objek telah mampu tertangkap sehingga *recognitionnya* akan bekerja tetapi seringkali hilal belum nampak di layar kamera maupun laptop yang kita pandu dengan kamera itu, hilal sama sekali belum terdeteksi sehingga kita butuh pengolahan lebih lanjut dalam rangka meningkatkan kontrasnya. Meningkatkan kontras hilal dengan cara menumpuk berbagai frame yang kita lakukan perekaman sebelumnya. Apakah *image recognition* itu bisa mampu mengenali objek yang belum bisa dikenali secara jelas oleh kamera, nah itu yang saya belum bisa komentar lebih lanjut, jadi sering kali yang kita lihat di lapangan bahwa sensor pun sebenarnya menangkap hilalnya itu masih sangat lemah jadi kita baca setiap frame itu sama sekali hilal tidak nampak, nanti kita bisa lihat dicontohnya. kalau hilal-hilal yang langsung mampu dideteksi pada setiap frame, nanti *recognition* akan mudah.

e. Apakah iris hanya bisa digunakan untuk penumpukkan gambar ?

Jawab : Sebenarnya iris juga bisa untuk pengolahan gambar bahkan bisa dari rekaman fajar menjadi citra kemudian

dirubah menjadi angka sehingga bisa membuat grafik : bahwa fajar muncul jam berapa pun bisa?. Fungsinya banyak sekali tetapi sementara difungsikan untuk mengolah hilal yang lebih utama adalah untuk menumpuknya. Nantinya akan dikembangkan lagi bila yang sudah dasar sudah bisa, kemudian ke preprocessing membersihkan citra hilal dengan menggunakan *flat*.

- f. Apakah bisa rukyatulhilal dengan hilal ketinggian 2 derajat atau 3 derajat atau 4 derajat kemudian bisa didapatkan citra hilal dengan metode image processing ?

Jawab : sebelumnya belum pernah ada (yang berhasil mendapat citra hilal dengan ketinggian tersebut) hingga ITB pun belum mampu, seringkali terjadi laporan 2 derajat bisa melihat, 3 derajat bisa melihat itu wallahu a'lam, tidak bisa komentar lebih jauh, karena teleskop dengan seperti itu. Misalnya teleskop milik bosca dengan tingkat ketelitian detik. Hingga sekarang belum bisa yang mampu merekam di bawah 4 derajat. Bahkan sepertinya belum ada di bawah 6 derajat. Seringkali saat teleskop bisa mengenali hilal tetapi tidak ada satupun orang mampu mengenali hilal termasuk saya. Jadi kalau ada orang yang bilang teleskop masih kalah dengan mata, maka pasti ada kesalahan. Biasanya kesalahan setting. Kalau settingnya pas, kita bisa mengatur sampai ujung mana yang akan dikehendaki.

- g. Bagaimana cara bapak mengambil gambar citra hilal ?

Jawab : yang paling penting dalam mengambil gambarnya tidak terlalu *over exposure*. Jika *over exposure*, maka hasilnya akan rusak dan tidak bisa dilakukan pengolahan apapun. Kamera planet sangat peka sehingga perlu berhati-hati dalam mengambil exposurenya. Berbeda dengan DSRL yang membutuhkan exposure yang lebih banyak.

h. Apakah dengan kamera planet bisa mendeteksi hilal ?

Jawab : iya. Seringkali dengan kamera bisa mengenali hilal yang sudah cukup tinggi asalkan cuaca cerah akan mampu terdeteksi tanpa processing.

i. Apakah hilal yang terdeteksi ditandai dengan kotak yang tampil pada aplikasinya?

Jawab : tidak, langsung nampak saja. Kalau ada kotaknya, maka ada reconditionnya.

j. Apakah rukyatulhilal dengan melihat citra yang ditangkap oleh kamera bisa dikatakan menggantikan perukyah ?

Jawab : mestinya bisa, saya telah membahas bahwa bukti citra sebagai pengganti saksi. Sebenarnya bila mau meneliti terdapat kaidah-kaidah fikih yang mendukung. Misalnya

الكتاب كالخطاب

bahwa tulisan itu statusnya seperti ucapan. Maka bisa dianalogikan

الصورة كالشاهد

bahwa gambar statusnya seperti saksi.

k. Bagaimana pandangan fikih terhadap image processing ?

Jawab : tidak masalah. Karena processing ini tidak melakukan penambahan, tidak ada unsur pemalsuan. Justru malah mengeliminasi/menghilangkan unsur-unsur yang tidak dibutuhkan supaya citra hilal menjadi bersih. Image juga sebagai memperkuat bukti, misalnya saksi harusnya dua orang, lalu apakah hanya satu orang saksi tetapi dia membuat bukti bisa dikatakan dua orang saksi, maka menurut saya itu sama.

1. Bila tidak ada seorang pun yang berhasil melihat hilal sedangkan ada bukti image. Apakah bukti tersebut bisa diterima dalam sidang rukyah?

Jawab : pada tahun 2018 atau 2019 di PBNU, saya pernah berhasil mendapatkan citra dan saat itu hanya saya yang mendapatkan citra, serta tidak ada seorang pun yang berhasil melihat hilal. Citra tersebut diterima oleh PBNU dan ditetapkan masuk tanggal bulan baru. Citra tersebut juga sebagai citra terendah yang saya dapat yakni ketinggian hilal 6 derajat.

- m. Apakah hilal bisa dilihat pada ketinggian di bawah 6 derajat ?

Jawab : hilal yang kurang dari 6 derajat, maka elongasi terlalu pendek, pengaruh Matahari terlalu kuat. Seingat saya di Indonesia belum ada yang bisa melihat di bawah 6 derajat bahkan mas Yusuf Bosca belum bisa mendapatkan citra di bawah 6 derajat. Setahu saya, belum ada yang berhasil melihat di bawah 6 derajat baik BMKG maupun Bosca.

n. Apakah kondisi awan mendung saat rukaytulhilal bisa mempengaruhi untuk mendapatkan citra hilal ?

Jawab : secanggih apapun teleskop tidak bisa menembus awan, kecuali mendung tipis.

Narasumber : Suaidi Ahadi

1. Apakah yang disebut dengan *image recognition* pada objek hilal dan bagaimana konsep *image recognition* ?

Jawab : *Image recognition* adalah pengenalan pola. Jadi dengan pengenalan pola, maka bisa dikenali mana hilal dan mana *noise*. Konsep *image recognition* akan dikembangkan menjadi komputasi. Biasanya *image recognition* digunakan dalam pengenalan wajah. Konsep pengenalan wajah akan dimanfaatkan untuk pengenalan hilal.

2. Apakah yang disebut dengan *superimpose* ?

Jawab : *superimpose* adalah penumpukkan gambar dalam satuan waktu. Gambar yang diambil sebanyak-banyaknya karena awan yang bergerak terkadang menutupi hilal. Gambar yang bagus ditumpuk, bila ada *noise*, maka dibuang *noisanya*.

3. Apakah ada aplikasi untuk melakukan *superimpose* ?

Jawab : telah ada aplikasi *superimpose*

Penulis melakukan presentasi

Catatan : akhirnya kamu mengetahui prinsip kerja *image recognition*. Sebelum mengenal *image recognition*, harusnya mengenal *image* hilal. Selama ini belajar tentang penentuan Hilal secara langsung melihat berdasarkan parameter hilal pengertian melihat secara langsung tanpa ada *image*. mencari hukum terlebih dahulu sebelum membuat produk

Image itu ada berbagai macam ada yang menghilangkan unsur-unsur tertentu atau frekuensi tertentu yang disebut

dengan bokeh, kemudian berkembang menjadi *image recognition*. *Image recognition* berkembang menjadi *artificial intelligence* untuk mengenali Pola atau gambar yang kita inginkan tentang *hilar recognition*. sehingga memunculkan pertanyaan :

1. Apakah *image processing* diperbolehkan oleh syariat ?
2. Apakah diperbolehkan penumpukkan hilal ?
3. Bagaimana hukumnya bilamana mengenali pola dengan hanya 2 titik atau 3 titik kemudian secara komputasi mendapat kesimpulan bahwa pola tersebut adalah hilal.

Tiga hal di atas adalah dasar dari *hilar recognition*. Bila 3 hal tersebut diperbolehkan, maka kawan-kawan informasi teknologi akan melakukan pengembangan pada *hilar recognition*.

Semenjak BMKG menggunakan metode yang terkini, ada peningkatan 75 persen dari 21 pengamat. Padahal sebelumnya hanya 20 persen yang mampu melihat hilal. Dengan adanya *hilar recognition* akan mampu meningkatkan lagi.

Kamis, 16 Juni 2022

Video itu tumpukkan gambar yang bergerak. Frame-frame diambilkan dari video kemudian frame tersebut ditempelkan. *Image recognition* tetap menggunakan frame/image yang ada di video misalnya bila menggunakan 4K, maka 60 frame per-sekon. Bila menggunakan yang biasa 20 frame per-sekon. Sehingga harus ada *software* yang bisa

memecah video menjadi bentuk *image*. Pemecahan tersebut berfungsi misalnya pada awalnya hilal tertutup awan, kemudian pada suatu waktu awan tersingkap (hilal terlihat), kemudian hilal tertutup awan. Image yang terlihat, dikumpulkan dilakukan *stacking*, *noise*, *off stackel* dibuang, kemudian *image* yang diambil yang ada gambar hilalnya. Konsep yang diberbincangkan dengan ulama'. Menurut saya harusnya boleh karena itu *filtering* menghilangkan *noise*.

Bila melakukan *filtering* diperbolehkan dengan teori *filtering*, maka para pakar bidang *image processing* bisa membuat *softwarena*. Tujuan *image processing* adalah untuk *image recognition* (pengenalan hilal).

Cara Pengenalan hilal :

Menghilangkan *noise* atau *off stackel* : video dirubah menjadi gambar. Dari banyak image, ada awan yang tersingkap, kemudian dihilangkan *noisenya*

Misalkan mempunyai mempunyai data video ukuran 4K dengan durasi 1 jam :

1 Jam = 3600 detik

4K = 60 gambar/detik

$3.600 \times 60 = 216000$ gambar

Apakah demikian diperbolehkan secara hukum Islam terkait rukyatulhilal ?

Jawab : Secara *scientific* diperbolehkan karena demikian melakukan *filtering*.

Diawali dengan melakukan secara manual, bila berhasil maka melakukan secara komputasi. Komputasi akan mengenali pola piksel.

Dark (bidang gelap) sebagai *background* seperti menggunakan *green screen*

Bahasa di kalangan orang geografis menggunakan istilah *superimpose* (menumpuk peta). Di kalangan orang BMKG menggunakan istilah *live stack* seperti biasanya digunakan pada sinyal. *Superimpose* dan *live stacking* itu sama.

Metode *live stacking* untuk mendapatkan hilal secara sempurna sedangkan metode penumpukkan (salah satu *image processing*) hanya butuh hilal yang tipis kemudian dikembangkan menjadi *image recognition*

Image recognition seperti *face recognition*. *face recognition* mengenali pola wajah. Mesin *learning*.

Kapan pengembangan *image recognition* difollow up oleh BMKG ?

Jawab : Meninggal dunia bapak Rukman, bapak Suaidi di perlu ada orang lagi yang masuk di BMKG selain Bu Khansa dan Bu Whytia.

Posisi Teknologi sudah ada, cuma belum ada hukumnya.

Berapa waktu yang dibutuhkan untuk mengenali hilal ?

Jawab : Bisa di bawah 1 detik karena itu teknologi

Narasumber : Himawan Widiyanto

- a. Bagaimana rukyatul Hilal yang dilakukan oleh BMKG BMKG ?

Jawab : BMKG melakukan rukyatul Hilal dengan merekam Hilal sehingga BMKG memiliki data-data rekaman Hilal, berbeda dengan Kementerian Agama yang melakukan rukyatul Hilal dengan hanya menggunakan teropong tanpa melakukan perekaman Hilal sehingga bila akan melakukan pengecekan Citra Hilal yang terdahulu dengan format video maka tidak akan ditemukan di Kementerian Agama semisal mau mengecek data Hilal Bulan Muharram tahun 1440 Hijriyah maka Kementerian Agama tidak mempunyai data tersebut Sedangkan bila melakukan pengecekan data tersebut di BMKG maka data tersebut ada di BMKG karena semua data Hilal disimpan dan tersusun rapi di database BMKG bahkan ada data Hilal terendah yang mencatat rekor di luar negeri. bila ada orang yang ingin melihat superimpose di BMKG juga ada.

- b. Bagaimana metode yang digunakan oleh BMKG dalam menganalisa mengenai Hilal, Apakah hanya dengan melihat data atau menggunakan aplikasi?

Jawab : Citra yang didapat Kemudian dilihat secara seksama untuk memastikan apakah Citra tersebut adalah Hilal atau Venus, sebab Hilal hampir mirip dengan Venus dalam bentuknya. Hilal dapat dianalisa dengan melihat data koordinat dan posisi Hilal dengan Matahari.

sebelum pengamatan Hilal, BMKG menyampaikan data pengamatan di website BMKG. data pengamatan tersebut diantaranya berisikan informasi ketinggian Bulan azimut bulan dan Matahari, elongasi umur bulan. Citra yang berhasil didapatkan akan dikirimkan ke BMKG pusat untuk kemudian Citra tersebut dicocokkan dengan data orang yang berhasil melihat Hilal. Lalu Citra tersebut disimpulkan : bahwa Citra tersebut adalah Hilal atau Citra tersebut bukanlah Hilal.

- c. Apakah BMKG di daerah juga melakukan rukyatul Hilal sebagaimana rukyatul Hilal yang dilakukan oleh BMKG Pusat ?

Jawab : BMKG di daerah dilakukan dengan menggunakan teropong Hilal yang dimilikinya. Rukyatul dilaksanakan setiap bulan hijriah.

- d. Apakah BMKG melakukan rukyatul Hilal di selain bulan Ramadan Syawal dan Dzulhijjah ?

Jawab :

Ya. BMKG melakukan rukyatul Hilal setiap bulan karena terkait dengan sains Sedangkan untuk secara Syariah adalah wewenang dari Kementerian Agama. Kalau untuk kewenangan ilmiahnya adalah dari BMKG. Jadi sebagai *supporting* terkait dengan penentuan awal bulan hijriyah nantinya yang memutuskan adalah Kementerian Agama.

- e. Sejak kapan BMKG aktif mengikuti rukyatul Hilal ?

Jawab : BMKG mulai aktif mengikuti rukyatul Hilal semenjak memiliki teropong Hilal BMKG rutin melakukan rukyatul Hilal. Pengadaan teropong sejak tahun 2009 itu baru di BMKG pusat Kemudian kami sampaikan ke daerah untuk pengadaan. Pengadaan dilaksanakan secara bertahap karena terkait dana. Pada tahun 2014 sudah ada lebih dari 10 pengamatan Hilal termasuk di BMKG Pusat.

Narasumber : Al Khansa Rodhiyah

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sebelumnya saya mau memperkenalkan diri. Nama saya Muhammad Jamaluddin,

Mahasiswa magister ilmu Falak UIN Walisongo Semarang ingin melakukan penelitian tesis yang berjudul pandangan Hukum Islam terhadap *superimpose* Citra Hilal dan konsep *image recognition* dalam penentuan rukyatulhilal cepat.

Sebelumnya saya akan menjelaskan sedikit asal penelitian saya. Jadi dengan adanya teknologi yang selalu berkembang termasuk teknologi yang digunakan dalam pelaksanaan rukyatulhilal.

Maka kesempatan tersebut digunakan oleh BMKG untuk melakukan pengembangan dalam rukyatulhilal berupa adanya pengenalan Hilal melalui *recognition*. Sedangkan yang telah dilakukan oleh BMKG adalah *image prosesing* yang salah satu metodenya atau langkahnya adalah *superimpose*,

Tentu dalam pelaksanaan rukyatul Hilal harus sesuai dengan ketentuan syariat karena memang rukyatul Hilal merupakan syariat untuk melaksanakan ibadah-ibadah di dalamnya. akhirnya peneliti tertarik Bagaimana pandangan Hukum Islam mengenai *Hilal recognition* dan *superimpose*. karenanya saya meminta kesetiaan ibu untuk menjadi narasumber. Dan saya ucapkan terima kasih atas kesediaannya.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

- a. Sejarah berdirinya BMKG?

Jawab : Lihat di website BMKG mengenai pendiri BMKG dan seterusnya

- b. Sejak kapan BMKG terlibat dalam pelaksanaan rukyatul Hilal?

Jawab : mulai tahun 2008

- c. Berapa jumlah titik lokasi BMKG melaksanakan rukyatul Hilal, minimal dan maksimal?

Jawab : ada minimal 25 lokasi pada bulan hijriyah selain bulan Ramadan dan Syawal, sedangkan jumlah maksimalnya 34 lokasi. Jika di bulan Ramadan Syawal, maka jumlah titik lokasi rukyah lebih banyak daripada bulan selain bulan Ramadan dan Syawal.

- d. Bagaimana metode rukyatul Hilal yang digunakan oleh BMKG ?

Jawab : Metode pengamatan rukyatul Hilal dengan *image processing* Adapun prosesnya

1. Setting alat teleskop
2. Pasang *detektor*. *Detector* yang digunakan pada CCD (*Charge Coupled Device*). Kamera khusus untuk objek langit
3. Sambungkan CCD ke laptop atau komputer
4. Menggunakan aplikasi SharpCap (aplikasi untuk menangkap citra dari CCD)

- e. Apa jenis CCD yang digunakan oleh BMKG dalam rukyatul Hilal

Jawab : QHY183

- f. Mengapa tidak menggunakan kamera DSLR ?

Jawab : sebelumnya kita menggunakan DSLR kemudian berganti CCD. Masih ada yang menggunakan DSLR walaupun tidak banyak, lebih dari 50% memakai CCD. Dulu semua BMKG menggunakan kamera DSLR, akan tetapi hasil Citra yang diambil

dari CCD lebih bagus kontrasnya dibandingkan menggunakan kamera DSLR. Karena hal tersebut maka kami ganti semuanya menjadi CCD. Tentunya harganya lebih mahal daripada harga DSLR. CCD tipe QHY183 yang digunakan oleh BMKG ada dua jenis 1. *monochrome* 2. *colour*. CCD yang monokrom berwarna hitam putih. Sedangkan CCD yang color nanti outputnya berwarna. mengambil penggunaannya di depan CCD diberi filter UBVR I proses *recognition*-nya di sini juga menggunakan SharpCap. *Image recognition*nya mulai tahun 2014 atau 2015 sudah mulai dikembangkan karena juga jarang yang pakai dan belum familiar (masih tahap penelitian internal). Bagi BMKG, *image recognition* itu hal yang masih baru.

- g. Apakah editing citra hilal dengan menumpuk hilal yang biasa dilakukan oleh orang-orang itu bisa dilakukan secara otomatis dengan menggunakan aplikasi SharpCap ?

Jawab : dilakukan secara otomatis. Yang perlu dilakukan di sini adalah mengambil citra kalibrasi untuk membuat *live stack*. *live stack* membutuhkan dua citra kalibrasi yang digunakan : *capture dark* dan *capture flat*. Bila 2 citra kalibrasi tersebut sudah didapatkan kemudian dua kalibrator tersebut dipanggil lalu klik *live stacking* sehingga hilal yang tampil di aplikasi SharpCap telah dikurangi dengan 2 citra kalibrasi tersebut.

- h. Apakah sama antara *live stacking* dan *superimpose*

Jawab : menurut saya bahwa *superimpose* itu lebih pada citra yang ditumpuk. Sedangkan *live staking* itu dalam bentuk video. *Dark* dan *flat* sebagai kalibrasi saja. karena dalam citra terdapat

banyak *noise*, maka *dark* berfungsi untuk menghilangkan *noise* yang disebabkan karena panas dari alat tersebut. Sedangkan *flat* untuk menghilangkan *noise* yang disebabkan oleh jamur atau debu karena BMKG lebih menggunakan yang *live staking* dengan *realtime* sehingga bila citra hilal kelihatan, maka akan lebih nampak tajam.

- h. BMKG dalam rukyatul hilal dengan *live streaming*. Apakah Apa aplikasi yang digunakan untuk *live streaming* ?

Jawab : aplikasi *live streaming* yang digunakan oleh BMKG adalah aplikasi OBS. aplikasi tersebut akan menampilkan aplikasi SharpCap.

- i. Bagaimana Rukyatulhilal yang dilakukan oleh BMKG ?

Jawab : BMKG melakukan rukyatul hilal dengan melakukan perekaman citra bukan dengan mata secara langsung. Selain dengan mengambil gambar, BMKG juga melakukan penyimpanan dalam bentuk video sebagai bukti sehingga pada saat *live streaming* juga melakukan *recording*. Banyak kejadian lupa ambil citra hilal tapi melakukan perekaman ternyata saat melakukan perekaman ada hilalnya. Sehingga adanya perekaman berfungsi untuk *memback-up* Terkadang hilal teramati dalam hitungan detik. Di BKMG harus ada minimal pengambilan gambar nantinya dengan video akan membantu.

- j. Apa jenis teleskop yang digunakan oleh BMKG ?

Jawab : Kebanyakan teleskop yang digunakan di BMKG adalah teleskop Vixen. Yang terbaru menggunakan ioptron

ada memakai lensa ada juga yang memakai cermin tapi kebanyakan menggunakan lensa lensa refraktor kebanyakan menggunakan teleskop *vixen*. terbaru BMKG memakai *ioptron*. teleskop yang kompatibel untuk rukyaul Hilal adalah *celestron* yang sekarang difokuskan adalah *vixen* dan *ioptron*.

k. Kapan Tim BMKG memasang teleskop untuk rukyatulhilar ?

Jawab : teleskop dipasang beberapa jam sebelum pelaksanaan rukyatulhilar. Kalibrasi teleskop menggunakan Matahari, terkadang menggunakan planet karena kadang planet atau bintang bisa terlihat saat senja Mungkin planet atau bintang tidak dapat dilihat oleh mata secara langsung tetapi dapat dideteksi oleh alata.

i. Apakah akurat melakukan kalibrasi menggunakan Matahari untuk rukyatulhilar mengingat ukuran Matahari yang terlalu besar ?

Jawab : jika dipandang dari Bumi, maka objek Matahari dan Bulan memiliki ukuran yang sama. Sehingga Matahari juga bagus digunakan untuk kalibrasi.

j. Sebelumnya Saya pernah melihat sebuah video yang sekilas tidak nampak hilalnya, namun setelah dilakukan kemudian nampak hilalnya. Kemudian Bagaimana cara CCD mengenali hilal ?

Jawab : CCD tidak bisa melakukan penumpukan gambar sehingga sesuatu yang muncul dalam aplikasi SharpCap adalah sesuatu yang dilihat manusia. Sedangkan bila penumpukkan hilal dengan gambar yang banyak, maka hilal akan lebih tajam.

- k. Mengapa BMKG daerah tidak bisa mengkonfirmasi citra hilal sehingga harus mengirimkan citra tersebut ke BMKG pusat untuk mendapatkan konfirmasi?

Jawab : karena terkait aturan bahwa BMKG pusat yang melakukan konfirmasi citra. Bila telah dikonfirmasi oleh BMKG pusat, maka BMKG daerah tersebut akan membuat laporan bahwa hilal teramati.

- l. Siapakah yang akan diambil sumpah bila ada yang berhasil melihat hilal melalui citra ?

Jawab : biasanya operator dan pejabat yang akan disumpah. Mereka melihat dari teleskop yang ditampilkan di layar laptop.

- m. Apa istilah yang digunakan dalam *recognition* : *image recognition* atau *hilal recognition* ?

Jawab : bila *image recognition* itu lebih general. Kalau *hilal recognition* apakah ada yang membahas hal tersebut, tetapi kalau saya lebih pada *image recognition*.

- n. Apakah boleh penanya membahasakan sebagai *hilal recognition* ?

Jawab : Istilahkan saja, nanti bagaimana tanggapan dosen anda mengenai saran penggunaan kata *hilal recognition*.

- o. Sejauh mana pengembangan yang dilakukan oleh BMKG ?

Jawab : tidak bisa menilai seberapa persen. Tetapi hingga saat ini yang terbaru adalah penggunaan CCD dan SharpCap. Penggunaan CCD di BMKG pusat pada akhir tahun 2020, sedangkan penggunaan CCD dan SharpCap pada tahun 2021. Pengembangan jangka panjang adalah robotik dengan teleskop

yang dipasang secara permanen, observer dari manapun, dengan hanya memasukkan objek yang akan diamati kemudian teleskop akan bergerak secara otomatis bahkan dipantau dari laptop. Recognition juga menjadi pengembangan jangka Panjang. Fokus yang dilakukan BMKG tidak hanya pada processing, akan tetapi juga pada hardware.

- p. Siapakah yang memunculkan hilal recognition di internal BMKG ?

Jawab : sebelumnya hal ini baru, pernah bapak Suadi menyuruh saya untuk mempelajari image recognition, mungkin yang lebih mendalam adalah alm. Pak Rukman.

- q. Aplikasi yang digunakan untuk recognition ?

Jawab : belum ada. SharpCap dan Iris untuk pengenalan masih menggunakan mata belum menggunakan AI (Artificial Intellegence)

- r. Tingkat akurasi recognition ?

Jawab : sebenarnya dikatakan akurat, Ya akurat, tetapi tergantung pada pemodelan. Adanya draw awan dapat mengganggu yang seakan-akan hilal padahal bukan hilal.

- s. Berapakah jumlah hilal yang harus didapatkan oleh Tim BMKG saat rukyatulhilal ?

Jawab : minimal 5 gambar : gambar hilal, citra Matahari, citra kalibrator

- t. Bagaiman proses *live stacking* dan apa yang perlu diperhatikan ?

Jawab : Langkah-langkahnya :

- a) Mengambil citra kalibrator;

- b) Masukkan dark dan flat;
 - c) Kemudian ke menu live stack;
 - d) Citra yang tampil sudah dikurangi oleh citra kalibrator.
- u. Berapa layer yang dibutuhkan saat *live stacking* ?
Jawab : *live stacking* hanya membutuhkan satu layer
- v. Bagaimana pengaruh *live stacking* pada hilal ?
Jawab : ada pengaruhnya lebih pada kontras. Pengaruh kontras yang membedakan sehingga objek langit lebih tajam.

Narasumber : Whytia Shabrina Fitmawyani

- a. Bagaimana rukyatulhلال yang dilakukan oleh BMKG ?

Jawab : Rukyatulhلال BMKG menggunakan *live stacking*, tidak menggunakan *superimpose*. *Live stacking* yang digunakan di BMKG itu menggunakan citra-citra kalibrasi. Sebelumnya Teleskop diarah ke Matahari, lalu dikurangi dengan citra kalibrasi secara real time lalu diarahkan ke Bulan/hلال kemudian mengurangi data-data yang mengganggu berupa *noise*. Dari citra kita kurangi dengan *noise* berupa dark (mengurangi dari efek yang ditimbulkan oleh panas dari alatnya (kamera), bila alatnya panas, maka ada *noisenya*. Kemudian Flat menggunakan medan datar, jadi di depan harus datar, Putih/satu warna kemudian diambil citra hلالnya dikurangi dari citra tersebut (citra dark dan flat),

- b. Apakah *live stacking* disini bisa dikatakan sebagai *superimpose* ?

Jawab : BMKG menggunakan *live stacking*. Istilah *superimpose* baru saja saya dengar Kalau *superimpose* diartikan menyatukan gambar-gambar hلال, maka yang di BMKG tidak seperti itu. *Live stacking* itu video dikalibrasi.

- c. Apakah *live stacking* itu berupa foto ?

Jawab : *Live stacking* di BMKG itu ada foto ada video Cuma sekarang yang difokuskan di arah yang video.

- d. Kalau sebuah foto dilakukan *stacking*, apakah namanya *live stacking* ?

Jawab : Aplikasi yang dipakai namanya sharpcap. Aplikasi tersebut menamai proses tersebut dengan *live stacking*, jadi kita

menggunakan nama tersebut “*live stacking*” sesuai dengan di aplikasi yang kita pakai. Jadi *live stacking* mengurangi citra dengan *noise-noise* yang diambil sebelumnya.

- e. Bagaimana mendapatkan *capture dark & flat*?

Jawab : *dark* didapatkan dengan keadaan menutup kamera CCD. Tujuan *dark* untuk mengurangi *noise* yang disebabkan panas dalam kamera. Bila menggunakan iris, *dark* tidak harus didapatkan di awal (sebelum membidik citra hilal). Namun bila sharpcap, *dark* harus didapatkan di awal (sebelum membidik citra hilal). Sedangkan mendapat *flat* itu dengan mengarahkan teropong ke langit atau ke warna putih atau ke warna yang rata.

- f. Apakah pengaruh menggunakan flat dengan jumlah yang banyak pada citra hilal ?

Jawab : BMKG menggunakan minimal 5 gambar tujuannya untuk mempertinggi kalibrasi. 5 flat, 5 dark 5 citra hilal, 5 citra Matahari. Kemudian banyak gambar misalkan *flat* akan diambil *average* (rata-rata) pada setiap pikselnya.

- g. Pada citra hilal yang sudah dilakukan *live stacking* masih terdapat sesuatu seperti *noise* atau warna putih yang seperti awan, apakah sesuatu tersebut dikatakan *noise* atau itu awan ?

Jawab : bila *noise* yang disebabkan panas kamera telah dibersihkan dengan *flat* atau *dark*, maka sesuatu tersebut adalah awan.

- h. Apa kegunaan mengarahkan teleskop ke Matahari ?

Jawab : kalibrasi teropong untuk membaca koordinat bola harus dicoba terlebih dahulu. Mengarahkan ke Matahari harus

dilakukan berulang kali hingga tepat ke Matahari kemudian dipindahkan ke arah Bulan. Untuk mempermudah jalannya menuju ke Bulan perlunya pengkodisian alat, kalibrasi alat.

- i. Berapa ketinggian hilal terendah yang pernah berhasil diamati oleh BMKG ?

Jawab : $5,23^{\circ}$ dan elongasi paling rendah pada $5,73^{\circ}$

- j. Mengapa BMKG tidak mampu melihat hilal dengan tinggi hilal terendah yang pernah diamati ?

Jawab : karena kontras Matahari.

- k. Pada citra hilal yang sudah dilakukan *live stacking* masih terdapat sesuatu seperti *noise* atau warna putih yang seperti awan, apakah sesuatu tersebut dikatakan *noise* atau itu awan ?

Jawab : bila *noise* yang disebabkan panas kamera telah dibersihkan dengan flat atau dark, maka sesuatu tersebut adalah awan.

- l. Sejauh mana BMKG melakukan pengembangan *Image recognition* ?

Jawab : belum ada kelanjutan atau masih dalam tahap. Baru mulai isu saja

- m. Siapakah yang memiliki ide *image recognition* di BMKG ?

Jawab : antara bapak Rukman dan bapak Suaidi

- n. Bagaimana konsep *image recognition* ?

Jawab : ikuti saja bapaknya (bapak Suaidi). Karena belum sampai dari bapak.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Jamaluddin
Tempat, Tanggal Lahir : Lamongan, 27 Agustus 1997
Alamat : Kranji Paciran Lamongan
Pendidikan : TK. Tarbiyatut Tholabah
MI. Tarbiyatut Tholabah
MTs. Tarbiyatut Tholabah
MA. Tarbiyatut Tholabah
S1 UIN Walisongo
Pengalaman Organisasi : Ketua Hamasah pertama (2015-2017)
Lurah Pesantren Life Skill Daarun
Najaah (2019-2022)

Semarang, 30 Oktober 2022

Muhammad Jamaluddin