

**METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL HILAL  
PADA ADOBE LIGHTROOM CLASSIC  
MENGUNAKAN TEKNIK TONE  
CURVE DAN DEHAZE**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat guna  
memperoleh gelar sarjana strata satu



Disusun Oleh:

**MOCHAMMAD YUSUF INDRA KUSUMA**

**2102046080**

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO  
SEMARANG**

**2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

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

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Mochammad Yusuf Indra Kusuma  
Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum  
UIN Walisongo

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara:

Nama : Mochammad Yusuf Indra Kusuma  
NIM : 2102046080  
Jurusan/prodi : Ilmu Falak  
Judul skripsi : Studi Komparasi Metode Pengolahan Citra Digital pada Hilal:  
Metode Tone Curve dan Dehaze

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb. a*

Semarang, 16 Desember 2024

Pembimbing I

Dr. Ahmad Adib Rofiuddin M.S.I.  
NIP 199511022018011001

# LEMBAR PENGESAHAN



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


Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Kampus III UIN Walisongo Semarang 50185 Telp (024) 7601291  
Website: [www.fsh.walisongo.ac.id](http://www.fsh.walisongo.ac.id)

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara : Mochammad Yusuf Indra Kusuma  
NIM : 2102046080  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul Skripsi : **METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL HILAL PADA ADOBE LIGHTROOM CLASSIC MENGGUNAKAN TEKNIK TONE CURVE DAN DEHAZE**

Telah dimunaqosyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus/baik/cukup pada tanggal 23 Desember 2024 dan dapat diterima sebagai syarat ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata 1 ( S.1 ) tahun akademik 2024/2025 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Hukum.

Ketua Sidang


  
AHMAD MUNIF, M.S.I.  
NIP. 198603062015031006

Penguji Utama I

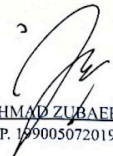
  
MUHAMMAD ZAINAL MAWAHIB, M.H.  
NIP. 199010102019031018



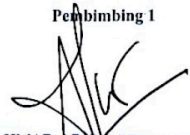
Sekretaris Sidang

  
Dr. AHMAD ADNAN ROFIUDDIN, M.S.I.  
NIP. 198911022018011001

Penguji Utama II

  
AHMAD ZUBAERI, M.H.  
NIP. 199005072019031010

Pembimbing I

  
Dr. AHMAD ADNAN ROFIUDDIN, M.S.I.  
NIP. 198911022018011001

## **MOTTO**

**“It’s not just children who need emotional support.”**  
**“Bukan hanya anak-anak yang membutuhkan dukungan emosional.”**

*(Himmel)*

## **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillah Rabbil 'Alaamiin, atas rahmat karunia dan izin Allah Subhanahu wa Ta'ala sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis ingin mempersembahkan skripsi ini untuk:*

### **Kedua Orang Tua Penulis (Bapak Kusumojati dan Ibu Sri Rahayu)**

Dengan bentuk cintanya kepada Anak-anaknya, yang selalu berusaha sekeras mungkin serta menerjang apapun masalahnya untuk menghidupi dan sekolah anak-anaknya. Selalu mendoakan anak-anaknya agar selamat dan sukses di Dunia maupun di Akhirat. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa memberikan kesehatan, keselamatan, rezeki yang berlimpah di Dunia maupun di Akhirat kepada kedua orang tua Penulis, Aamiin.

### **Kakak Penulis (Amallia Kurniawati)**

Dorongan besar membangun jembatan kesuksesan Penulis hingga dapat menyelesaikan kuliahnya. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa memberi rezeki dan keselamatan yang berlimpah kepada Kakak Penulis dan keluarganya, Aamiin.

### **Nenek Penulis (Mbah Uti Sulastri dan Sri Murtiningsih)**

Melakukan apapun dengan ikhlas untuk masa depan orang-orang tersayang. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa memberikan yang terbaik, melindungi dan memudahkan segala urusan mereka, Aamiin

# DEKLARASI

## DEKLARASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mochammad Yusuf Indra Kusuma

NIM : 2102046080

Jurusan : Ilmu Falak

Fakultas : Syari'ah dan Hukum

Judul Skripsi : **METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL HILAL PADA  
ADOBE LIGHTROOM CLASSIC MENGGUNAKAN TEKNIK  
TONE CURVE DAN DEHAZE**

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis orang lain atau telah diterbitkan. Demikian skripsi ini tidak berisi pikiran-pikiran orang lain, kecuali pendapat-pendapat yang terdapat di dalam referensi sebagai rujukan.

Semarang, 29 Desember 2024

Deklarator



**Mochammad Yusuf Indra Kusuma**

NIM: 2102046080

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Transliterasi huruf Arab ke dalam huruf latin yang dipakai dalam penulisan skripsi ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 158/1987 dan 05936/U/1987.

### I. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	b	be
ت	Ta	t	te
ث	Sa	ṣ	es
ج	Jim	j	je
ح	Ha	ḥ	ha
خ	Kha	kh	ka dan ha
د	Dal	d	de
ذ	Dza	dz	zet
ر	Ra	r	er
ز	Za	z	zet
س	Sin	s	es
ش	Syin	sy	es dan ye
ص	Sad	ṣ	es
ض	Dad	ḍ	de
ط	Tha	ṭ	te
ظ	Zha	ẓ	zet
ع	'ain	‘	koma terbalik di atas
غ	Gain	G	ge
ف	Fa'	f	ef

ق	Qa	Q	qi
ك	Kaf	k	ka
ل	Lam	l	'el
م	Mim	m	'em
ن	Nun	n	'en
و	Wau	w	w
ه	Ha	H	ha
ء	Hamz		apostrof
ي	Ya	Y	ye

## II. Ta'marbutah di Akhir Kata

- a. Bila dimatikan ditulis h

حكمه جزيه	Ditulis Ditulis	<i>Hikmah</i> <i>Jizyah</i>
--------------	--------------------	--------------------------------

- b. Bila diikuti dengan kata sandang 'al' serta bacaan kedua itu terpisah, maka ditulis h

كرامة الاولياء	Ditulis	<i>Karamah</i> <i>al-Auliya</i>
----------------	---------	------------------------------------

- c. Bila ta'marbutah hidup atau dengan harakat, fathah, kasrah, dan dammah ditulis t

زكاة الفطر	Ditulis	Zakaatul fitri
------------	---------	----------------

## III. Vokal Pendek

◌َ	Fathah	Ditulis	<i>a</i>
◌ِ	Kasrah	Ditulis	<i>i</i>

◌َ	Dammah	Ditulis	<i>u</i>
----	--------	---------	----------

#### IV. Vokal Pendek yang Berurutan dalam Satu Kata Dipisahkan dengan Apostrof

انتم اعدت	Ditulis Ditulis	<i>a'antum</i> <i>'u''iddat</i>
--------------	--------------------	------------------------------------

#### V. Kata Sandang Alif+Lam

- a. Bila diikuti huruf Qomariyah ditulis L (*el*)

القران القياس	Ditulis Ditulis	<i>al-Qur'an</i> <i>al-Qiyas</i>
------------------	--------------------	-------------------------------------

- b. Bila diikuti huruf syamsiyah ditulis dengan menggunakan huruf syamsiyah yang mengikutinya, serta menghilangkan huruf l (*el*)nya.

السماء الشمس	Ditulis Ditulis	<i>as-Samaa'</i> <i>asy-Syams</i>
-----------------	--------------------	--------------------------------------

#### VI. Penulisan Kata-Kata dalam Rangkaian Kalimat

بديعة المجتهد سد الذريعة	Ditulis Ditulis	<i>bidayatul mujtahid</i> <i>sadd adz dzariah</i>
-----------------------------	--------------------	--

#### VII. Pengecualian

Sistem transliterasi tidak berlaku pada :

- a. Kosa kata Arab yang lazim dalam Bahasa Indonesia dan terdapat dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia, misalnya: Al-Qur'an, hadis, mazhab, lafaz.
- b. Judul buku yang menggunakan kata Arab, namun sudah dilatinkan oleh penerbit, seperti judul buku Ushul al-Fiqh al-Islami, Fiqh Munakahat.
- c. Nama pengarang yang menggunakan nama Arab, tapi berasal dari negara yang menggunakan huruf latin, misalnya Nasrun Haroen, Wahbah al-Zuhaili, As-Sarakhi.
- d. Nama penerbit di Indonesia yang menggunakan kata Arab, misalnya Toko Hidayah dan Mizan.

## ABSTRAK

Image Processing merupakan salah satu metode yang dapat membantu memperjelas visibilitas hilal dengan bantuan teleskop dan perangkat software. Metode pengolahan citra digital yang dihasilkan terdapat dua jenis, *Tone Curve* dan *Dehaze*. Kedua Teknik *Dehaze* dan *tone curve* dikomparasikan dan efektivitas antara teknik *Tone Curve* dan *Dehaze* dapat meningkatkan visibilitas hilal dalam ketinggian tertentu.

Penelitian ini termasuk jenis kepustakaan (library research) dengan data kualitatif dan teknik pengumpulan data secara dokumentasi. Sumber data primer penelitian ini adalah hasil observasi citra hilal di Observatorium KH. Zubair al-Jaelani UIN Walisongo Semarang pada 12 Januari 2024 / 30 Jumadats Tsaniyah 1444 saat penentuan awal bulan Rajab oleh tim rukyat dengan rentang waktu 56 menit 32 detik, sedangkan sumber data sekunder diperoleh dari dokumen, laporan, naskah dan petunjuk teknis yang mendukung data primer.

Teknik analisis data menggunakan Deskriptif dan Komparatif. Hasil dari penelitian ini antara lain, Penelitian ini membandingkan hasil Teknik *Tone Curve* dan *Dehaze* dalam deteksi hilal menggunakan *Lightroom Classic CC*. penerapan *Tone Curve* secara manual untuk citra hilal dengan kontras rendah dan pengaturan eksposur, sedangkan *Dehaze* bekerja otomatis dan lebih efektif untuk citra kontras rendah tanpa perlu pengaturan eksposur. *Tone Curve* menghasilkan rentang *Gray Value* lebih luas dan visibilitas lebih baik dibanding *Dehaze*, yang cenderung memperkuat nada gelap dengan distribusi tonal sempit.

## ABSTRACT

Image Processing is one method that can help clarify the visibility of the new moon with the help of telescopes and software devices. There are two types of digital image processing methods produced, Tone Curve and Dehaze. Both dehaze and tone curve methods are compared and the effectiveness between the Tone Curve and Dehaze methods can increase the visibility of the new moon at a certain altitude.

This research is a type of library research with qualitative data and data collection techniques by documentation. The primary data source of this research is the observation of the hilal image at the KH. Zubair al-Jaelani Observatory of UIN Walisongo Semarang on January 12, 2024 / 30 Jumadats Tsaniyah 1444 when determining the beginning of the month of Rajab by the rukyat team with a span of 56 minutes 32 seconds, while secondary data sources are obtained from documents, reports, manuscripts and technical instructions that support primary data.

Data analysis techniques using Descriptive and Comparative. The results of this study include, This study compares the results of the Tone Curve and Dehaze techniques in hilal detection using Lightroom Classic CC. manual application of Tone Curve for hilal images with low contrast and exposure settings, while Dehaze works automatically and is more effective for low contrast images without the need for exposure settings. Tone Curve produces a wider range of Gray Value and better visibility than Dehaze, which tends to amplify dark tones with a narrow tonal distribution.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, tuhan seluruh alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Metode Pengolahan Citra Digital Hilal pada Adobe Lightroom Classic menggunakan Teknik Tone Curve dan Dehaze”. Shalawat serta salam selalu turunkan kepada Baginda Rasul Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya baik di dunia maupun di akhirat kelak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini selesai bukan semata-mata hasil penulis sendiri. Akan tetapi semua ini dapat terwujud karena adanya dukungan moral dan do’a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan kepada segenap pihak yang telah turut ikut andil membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya:

1. Kedua orang tua penulis mamah Sri Rahayu dan bapak Kusumojati serta segenap keluarga besar penulis yang selalu memberikan semangat, do’a, dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada saudariku Amallia Kurniawati yang telah menemani, membantu kehidupan sehari-hari dan memberi semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I. selaku dosen pembimbing 1. Terimakasih atas segala waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, koreksi dan arahan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Anis Shalatin Simon, M.Pd.I selaku wali dosen terimakasih atas segala waktu, tenaga dan pikiran untuk

memberikan informasi, bimbingan, koreksi dan arahan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.

5. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang, atas terciptanya sistem akademik yang mendukung pembelajaran dan perkuliahan penulis.
6. Seluruh dosen pengajar Ilmu Falak UIN Walisongo baik internal maupun eksternal atas segala arahan, bimbingan, dan ilmunya. Semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat bagi penulis.
7. Teman-teman dekat kuliah (Aniq dan Rofik) yang telah memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
8. Teman-teman KKN MB MIT 54 yang telah memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
9. Teman-teman angkatan Ilmu Falak 21 telah membantu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Frieren dan para pahlawan yang telah memberikan motivasi selalu kepada Penulis di setiap petualangannya.
11. Kepada diri saya sendiri, terima kasih telah kuat bertahan sejauh ini, selalu mengevaluasi diri untuk menjadi pribadi yang lebih baik.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, secara langsung maupun tidak langsung yang selalu memberikan bantuan, dorongan moral dan do'a kepada penulis.

Hanya ucapan terimakasih dan maaf yang dapat penulis sampaikan kepada semua yang telah disebutkan, semoga Allah SWT yang akan membalas semuanya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna yang dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembacanya.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEKLARASI.....</b>	<b>v</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
D. Telaah Pustaka.....	5
E. Metodologi Penelitian.....	7
F. Sistematika Penelitian.....	9
<b>BAB II TINJAUAN UMUM RUKYATUL HILAL DAN ASTROFOTOGRAFI.....</b>	<b>11</b>
A. Tinjauan Umum Rukyatul Hilal.....	11
B. Metode - metode Rukyatul Hilal.....	14
C. Instrumen dalam Rukyatul Hilal.....	16
D. Astrofotografi.....	18
E. Pengolahan Citra (Image Processing).....	27

<b>BAB III TEKNIK DEHAZE DAN TONE CURVE DALAM APLIKASI ADOBE LIGHTROOM CLASSIC.....</b>	<b>33</b>
A. Sejarah Adobe Lightroom Classic.....	33
B. Grafik Histogram.....	36
C. Konversi Format FIT/FITS.....	39
D. Operasional Adobe Lightroom Classic.....	41
E. Pengolahan Citra Teknik Tone Curve dan Dehaze.....	46
F. Implementasi Pengolahan Citra Hilal Teknik Tone Curve	51
G. Implementasi Pengolahan Citra Hilal Teknik Dehaze.....	56
<b>BAB IV ANALISIS METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL HILAL MENGGUNAKAN TEKNIK TONE CURVE DAN DEHAZE.....</b>	<b>61</b>
A. Teknik Tone Curve dan Dehaze pada Hilal.....	61
B. Komparasi Tone Curve dan Dehaze berdasarkan Kualitas Citra.....	63
C. Komparasi Tone Curve dan Dehaze berdasarkan Histogram.....	64
D. Komparasi Tone Curve dan Dehaze berdasarkan Nilai Gray Value Max/Min.....	65
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>69</b>
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	70
C. Penutup.....	70
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>73</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Citra 8-bit.....	29
---------------------------------------	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rincian Jam dan Frame Data Hilal.....	39
Tabel 3.2 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Tone Curve.....	54
Tabel 3.3 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Dehaze.....	58

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ilmu Falak adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit, seperti Bulan, Matahari, bintang-bintang, dan benda-benda langit lainnya, dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit itu serta kedudukannya dari benda-benda langit yang lain. Nama lain dari ilmu falak, salah satunya ialah Ilmu *Rashd* (الرصد) yang berarti pengamatan. Ilmu falak tidak terlepas membicarakan observasi benda-benda langit, atau pengamatan secara langsung terhadap benda langit seperti matahari, bulan dan bintang.<sup>1</sup>

Rukyat semata merupakan implementasi terhadap *rukayah bil fi'li* (pengamatan dengan mata telanjang) tanpa harus melalui metode hisab yang telah ada. Sehingga rukyatul hilal tersebut tidak semata berdasarkan perhitungan yang bersifat matematik. Namun hanya sekedar memberikan pengamatan terhadap hilal dengan melalui mata saja.<sup>2</sup>

Hilal adalah fase pertama bulan dalam kalender Hijriah, dan sangat penting dalam menentukan waktu shalat, terutama untuk puasa dan hari raya. Keakuratan dalam mengidentifikasi hilal diperlukan agar umat Islam

---

<sup>1</sup> Hajar. *ILMU FALAK* (B. Nugroho & Istiqowati, Eds.). Sutra Benta Perkasa. 2014. 2.

<sup>2</sup> Haryanto, Ahmad Muslih. "Hisab Dan Rukyat Dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah Di Indonesia Perspektif Hadis." *Al-Mu'tabar* 3.2 (2023): 54.

dapat memenuhi kewajibannya dengan baik. Di sinilah pemrosesan gambar digital berperan, karena kita membutuhkan foto yang jelas dan tepat untuk mengidentifikasi hilal di langit.<sup>3</sup>

Namun, ada rintangan lain dalam pengamatan hilal, yaitu kondisi cuaca seperti hujan, awan tebal, atau kabut, jadi salah satu masalah utama dalam pengamatan hilal. Saat pelaksanaan pengamatan hilal di langit, mendung datang dan menghalangi pandangan. Kemudian polusi udara seperti asap, debu, dan partikel-partikel pencemar lainnya yang ada di atmosfer dapat mengurangi visibilitas. Lalu, polusi cahaya seperti lampu jalan atau bangunan, yang dapat membuat kontras antara hilal dan cahaya latar belakang menjadi berkurang yang semuanya dapat mengaburkan penampakan hilal. Akibatnya, gambaran akhir sulit untuk diperiksa.<sup>4</sup> Oleh karena itu, para pengamat membutuhkan teknik pemrosesan gambar yang kuat untuk meningkatkan kualitas gambar dan memungkinkan hilal dapat dikenali dengan jelas.<sup>5</sup>

*Image stacking* dan peregangan (penyesuaian) kontras adalah dua strategi yang digunakan dalam pemrosesan gambar digital untuk mendeteksi objek langit seperti hilal. Strategi ini dirancang untuk meningkatkan kualitas gambar dan mempermudah pendeteksian objek yang sulit dilihat, seperti hilal yang tipis dan redup. *Image*

---

<sup>3</sup> Khasan, Moh, et al. PEMBERDAYAAN LEMBAGA FALAKIYAH MENUJU STANDARISASI AHLI RUKYATUL HILAL. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara* 5.2 (2024), 2577.

<sup>4</sup> Machzumy, Machzumy, *KRITERIA IDEAL LOKASI RUKYAT. At-Tafkir* 11.2 2018, 81.

<sup>5</sup> Deniz Engin, Anıl Genç, dan Hazım Kemal Ekenel, "Cycle-Dehaze: Enhanced CycleGAN for Single Image Dehazing" (arXiv, 14 Mei 2018), <https://doi.org/10.48550/arXiv.1805.05308>. 938

*stacking* telah terbukti berguna dalam mengurangi noise dan meningkatkan rasio *signal-to-noise* objek langit dengan menggabungkan banyak foto.<sup>6</sup> Sementara itu, peregangan (penyesuaian) kontras digunakan untuk meningkatkan rentang dinamis gambar, sehingga benda-benda dengan kontras rendah dapat terlihat lebih jelas.<sup>7</sup>

BMKG juga menggunakan penyesuaian kontras untuk pemrosesan gambar hilal untuk meningkatkan kualitas visual dari foto yang dihasilkan, dan tidak hanya melibatkan langkah-langkah dasar seperti pengambilan gambar. Penyesuaian kontras ini sangat penting dalam proses pemrosesan gambar, terutama dalam pengamatan hilal, yang sering kali menuntut pendeteksian bentuk bulan dengan kontras yang rendah.<sup>8</sup>

Tone Curve dan Dehaze adalah dua metode penyesuaian kontras yang umum digunakan dalam pemrosesan gambar. Teknik Tone Curve adalah salah satu karakteristik yang menyelaraskan kecerahan dan kontras gambar dengan lebih detail.<sup>9</sup> Sedangkan Teknik Dehaze menghilangkan atau mengurangi efek negatif kabut pada

---

<sup>6</sup> Chang, Zhiming, et al. "Reconstructing Satellites in 3D from Amateur Telescope Images." *arXiv preprint arXiv:2404.18394* (2024). 4.

<sup>7</sup> Supiyanto, Supiyanto, and Titik Suparwati. "Perbaikan Citra Menggunakan Metode Contrast Stretching." *Jurnal Siger Matematika* (2021): 14.

<sup>8</sup> Mukarromah, Siti Lailatul. "Implementasi data image processing BMKG untuk kriteria visibilitas hilal." *Universitas Islam Negeri Walisongo* (2019). 83.

<sup>9</sup> Artyushina, Irina, Aleksey Vinokur, and Vitaly Krupenin. "Tone curve reconstruction algorithm for automating creation of aerospace images." *proceedings of the international scientific conference*. Latvia University of Agriculture, 2017. 569.

gambar.<sup>10</sup> Kedua teknologi ini menggunakan pendekatan yang berbeda untuk meningkatkan kualitas gambar, oleh karena itu sangat penting untuk menentukan mana yang lebih berhasil untuk pemrosesan gambar hilal.

Tujuan penulis dalam penelitian ini adalah untuk membandingkan kedua pendekatan tersebut dan menentukan mana yang terbaik dalam pemrosesan citra hilal. Temuan penelitian ini dapat membantu para pengamat hilal, fotografer, dan peneliti lain untuk meningkatkan foto-foto mereka untuk pengamatan hilal. Penelitian ini juga dapat membantu meningkatkan pendekatan pengamatan hilal yang ada saat ini.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana efektivitas teknik Tone Curve dan Dehaze dalam meningkatkan visibilitas hilal?
2. Bagaimana komparasi teknik dehaze dan tone curve pada pengolahan citra hilal?

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan yang akan dicapai oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil dari citra hilal yang sudah diolah menggunakan teknik tone curve dan dehaze. Kemudian menentukan teknik mana yang lebih baik dari keduanya dalam pengolahan citra hilal.
2. Mengetahui perbandingan dari teknik tone curve dan dehaze pada pengolahan citra hilal.

---

<sup>10</sup> Jin, Zheyang, et al. "Let segment anything help image dehaze." *arXiv preprint arXiv:2306.15870* (2023). 2.

Manfaat yang penulis harapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi ilmuwan falak maupun astronomi secara umum dalam mendapatkan informasi citra hilal untuk menentukan awal bulan hijriyah atau penentuan kalender serta menjadikan perkembangan ilmu pengetahuan dan dijadikan sebagai salah satu bahan referensi.

2. Manfaat praktis

Penulis berharap penulisan ini dapat mempermudah proses ilmuwan falak atau astronomi dalam pengolahan citra hilal dengan metode yang lebih efektif dan mudah dalam melakukan pengamatan hilal.

#### **D. Telaah Pustaka**

Penelitian yang mengkaji dan Telaah pustaka digunakan untuk memperoleh pemahaman tentang hubungan antara topik dan penelitian peneliti sebelumnya. Sehingga tidak terjadi pengulangan atau plagiarisme terhadap karya ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya.

Penelitian “PENGOLAHAN CITRA HILAL LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL (LAPAN) PASURUAN, SEBAGAI PENENTU AWAL BULAN KAMARIAH” oleh Mukhammad Ainul Yaqin. Beliau dalam penelitiannya menjabarkan, LAPAN hanya melakukan pengolahan

dengan menggunakan perangkat lunak (software) Photoshop, Lightroom dan Movie Maker dalam pengolahannya. LAPAN Pasuruan, dalam mengolah hasil citra hilal menggunakan beberapa metode pada astrofotografi antara lain meningkatkan atau menurunkan kontras pada satu citra hilal dan meningkatkan atau menurunkan beberapa kontras citra hilal.<sup>11</sup>

Penelitian “PENGAMATAN HILAL SIANG MENGGUNAKAN METODE OLAHAN FILTER WARNA PADA SOFTWARE IRIS” oleh Hariyadi Putraga, Abu Yazid Raisal, Muhammad Hidayat, Arwin Juli Rakhkmedi. Pada penelitian ini dilakukan percobaan pengamatan hilal atau bulan sabit pada siang hari (matahari masih diatas ufuk) menggunakan teleskop dengan bantuan software IRIS. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan citra hilal yang lebih jelas dengan menggunakan filter warna IRIS. Hasil observasi kontras antara langit dan hilal yang selanjutnya untuk memastikan bahwa gambar yang terlihat adalah hilal, dilakukan pengolahan gambar ke dalam IRIS dengan metode olahan filter warna. Filter warna ini terbagi ke dalam filter UV (melihat keadaan gambar pada panjang gelombang ultraviolet), olahan pada filter temperatur (melihat suhu permukaan benda pada gambar) dan filter inverted (pembalikan warna antara hitam dan putih).<sup>12</sup>

Penelitian “Metode Image Processing DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal” oleh Unggul

---

<sup>11</sup> Yaqin, M. A. *ANALISIS METODE PENGOLAHAN CITRA HILAL LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA NASIONAL (LAPAN) PASURUAN PERSPEKTIF FIQH DAN ASTRONOMI*. 2019

<sup>12</sup> Putraga, Hariyadi, et al. "Pengamatan Hilal Siang Menggunakan Metode Olahan Filter Warna pada Software IRIS." *Spektra: Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 7.01 (2021).

Suryo Ardi. Teknik pengolahan citra CASA menggunakan software antara lain IRIS dan GIMP. IRIS memiliki fungsi memecah video hilal yang sudah didapat melalui software iCAP, dari format AVI ke FIT yang kemudian distaking untuk menghasilkan citra hilal yang memungkinkan lebih mudah untuk dilihat. Tahap selanjutnya gambar yang telah distaking diinput ke dalam software GIMP yang bertujuan untuk memperjelas hilal yang sudah distaking melalui IRIS, agar nantinya dapat lebih mudah dilihat wujudnya.<sup>13</sup>

## E. Metodologi Penelitian

### 1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kepustakaan (*library research*) dengan jenis penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif menggunakan latar alamiah (*naturalistic*) bukan manipulasi, yang dimana mendeskripsikan fenomena yang telah terjadi atau objek yang dikaji.<sup>14</sup>

Dengan membandingkan metode-metode pengolahan citra hilal menggunakan data hasil pengamatan hilal di Observatorium KH. Zubair al-Jaelani UIN Walisongo Semarang yang menampilkan bermacam-macam visibilitas. Hal ini memungkinkan penulis untuk menentukan sejauh mana hasil pengolahan citra yang konsisten dengan representasi visual yang disediakan oleh aplikasi

---

<sup>13</sup> Ardi, Unggul Suryo. "Validitas Metode Image Processing DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal." *Al-Mizan* 14.1 2018.

<sup>14</sup> Rijal Fadli, M. *Memahami desain metode penelitian kualitatif*. 21(1), 33–54. 2021. 35.

Adobe Lightroom Classic, serta untuk mengidentifikasi perbedaan dalam kecerahan dan keakuratan kedua metode tersebut.

## 2. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua sumber data, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer yang digunakan oleh penulis ialah adalah data hasil pengamatan (observasi) hilal di Observatorium UIN Walisongo Semarang dan Adobe Lightroom Classic.

Sumber data sekunder digunakan oleh penulis adalah “Adobe Photoshop Lightroom Classic CC Classroom in a Book” oleh John Evans dan Katrin Straub serta penelusuran buku-buku, jurnal, serta tulisan-tulisan yang berkaitan dengan metode pengolahan citra digital hilal dari berbagai media baik *online* maupun *offline*.

## 3. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data dengan hasil yang baik dan benar adalah dokumentasi. Dokumentasi dilakukan saat penelitian merupakan sumber informasi, pada penelitian mendokumentasi semua hasil kerja baik berupa data, informasi dan pengetahuan dalam suatu sistem dokumentasi yang benar.

## 4. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan oleh penulis yaitu metode penelitian deskriptif-komparatif. Pendekatan analisis deskriptif menjelaskan

bagaimana metode pengolahan citra digital pada hilal bekerja dengan mengidentifikasi dan menggambarkan keadaan subjek dan objek penelitian berdasarkan fakta yang terlihat dan sesuai dengan kondisi sebenarnya. Metode analisis berikutnya oleh penulis adalah uji akurasi dan kualitas dengan mengkomparasikan hasil pengolahan citra digital menggunakan teknik tone curve dengan Teknik Dehaze melalui aplikasi Adobe Lightroom Classic dan ImageJ. Uji kualitas tersebut mencakup kejernihan gambar (*clarity*), efisiensi waktu dan tonal histogram.

## **F. Sistematika Penelitian**

Secara garis besar penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab, di mana dalam setiap bab terdapat sub-sub pembahasan, yaitu:

Bab Pertama berisi pendahuluan. Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab Kedua berisi pembahasan umum tentang topik atau pokok bahasan. Bab ini membahas teori-teori dasar yang berhubungan dengan judul penelitian penulis, diantaranya tentang al-Qur'an dan sains atas rukyatul hilal dan teknologi untuk menentukan awal bulan, gambaran umum mengenai astrofotografi dan pengolahan citra.

Bab Ketiga berisi tentang perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian yaitu Adobe Lightroom Classic. Penjelasannya mencakup dari sejarah, fitur dan operasional pengolahan citra dengan menggunakan teknik

tone curve dan dehaze kemudian hasil pengolahan citra hilal dengan aplikasi Adobe Lightroom.

Bab Keempat berisi analisis uji komparasi pengolahan citra hilal menggunakan teknik tone curve dan dehaze yang dihasilkan melalui aplikasi Adobe Lightroom. Analisis komparatif ini akan mengevaluasi kualitas gambar yang dihasilkan, termasuk kejernihan gambar, efisiensi waktu dan tonal histogram.

Bab Kelima berisi Penutup. Bab ini membahas mengenai kesimpulan, saran atau rekomendasi terkait dengan hasil penelitian penulis, berupa hasil komparasi metode pengolahan citra digital pada hilal dengan teknik tone curve dan dehaze serta penutup.

## BAB II

### TINJAUAN UMUM RUKYATUL HILAL DAN ASTROFOTOGRAFI

#### A. Tinjauan Umum *Rukyatul Hilal*

Secara etimologi (bahasa), istilah rukyat dari bahasa Arab, yaitu kata *ra'a* yang berarti melihat dengan mata dan mengamati. Kata rukyat secara umum diartikan dengan menggunakan mata kepala. Sedangkan rukyat dalam astronomi dikenal istilah observasi. Apabila kata rukyat dan hilal dengan artinya tersebut digabungkan, maka arti *rukayah al-hilal* adalah pengamatan dengan mata kepala terhadap penampakan Bulan sabit sesaat setelah Matahari terbenam di hari telah terjadinya *ijtima'* (konjungsi).<sup>15</sup> Adapun istilah *rukayah al-hilal* dalam konteks penentuan awal bulan qamariyah merupakan melihat hilal dengan mata telanjang atau menggunakan alat bantu yang dilaksanakan di tiap akhir bulan qamariyah pada saat Matahari terbenam.<sup>16</sup>

Pada zaman Rasulullah saw, rukyat digunakan untuk menentukan awal bulan qamariyah baru, termasuk bulan-bulan ibadah yang terdiri dari Ramadhan, Syawal, Dzulhijjah, dan lainnya. Pada zaman tersebut, muncul permasalahan dalam awal bulan qamariyah salah satunya untuk keperluan waktu-waktu pelaksanaan ibadah

---

<sup>15</sup> Fitriyanti, Vivit. *PENGANTAR ILMU FALAK, Dalam Teori dan Praktek*, 2021, 5-6

<sup>16</sup> Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak: Pedoman Lengkap Tentang Teori dan Praktik Hisab, Arah Kiblat, Waktu Salat, Awal Bulan Qamariah & Gerhana* (Pustaka Al Kautsar, 2015). 194

ditentukan secara sederhana dengan pengamatan hilal tanpa menggunakan alat bantu (*rukyat bi al-fi'li*).<sup>17</sup>

Rukyat dilaksanakan pada saat menjelang terbenamnya Matahari pertama kali saat ijtima' (posisi Bulan berada di ufuk barat dan Bulan terbenam sesaat setelah terbenamnya Matahari). Apabila hilal terlihat, maka pada maghrib di wilayah setempat telah memasuki bulan baru qamariyah. Namun, tidak selamanya hilal dapat terlihat jika jarak waktu antara ijtima' dengan terbenamnya Matahari terlalu pendek, maka secara ilmiah hilal mustahil terlihat karena iluminasi Bulan masih terlalu redup jika dibandingkan dengan latar cahaya langit yang berasal dari cahaya matahari dan polusi cahaya.<sup>18</sup>

Dalam penentuan awal bulan qamariyah atau munculnya hilal juga dilakukan dengan menggunakan alat optik bantu atau teknologi canggih seperti teleskop, ccd imaging, kamera, theodolit dan alat-alat lainnya. Namun perlu diperhatikan lagi bagaimana penerapan dari teknologi canggih tersebut.<sup>19</sup>

#### Dasar Hukum *Rukyatul Hilal*:

##### a. Al Baqarah ayat 185

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَى  
وَالْفُرْقَانِ فَمَن شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ يَوْمَن كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَى سَفَرٍ

---

<sup>17</sup> Rida, et.al, *Hisab Bulan Kamariah: Tinjauan Syar'i Tentang Penetapan Awal Ramadhan, Syawal Dan Dzulhijjah*, 2008. 1

<sup>18</sup> Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak...*, 194-195.

<sup>19</sup> Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak* (Prenada Media, 2015). 39

فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ أُحْزَرَ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ  
وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَىٰ مَا هَدَاكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Bulan Ramadhan adalah (bulan) yang didalamnya diturunkan Al-Qur’an sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu serta pembeda (antara yang haq 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.”<sup>20</sup>

Ayat di atas menjelaskan Allah SWT mewajibkan puasa bulan Ramadhan selama hilal Ramadhan muncul. Dengan kemunculan hilal itulah bulan disebut bulan. Dalam sebuah hadits disebutkan, “Apabila kalian” maksudnya hilal. Seorang penyair berkata dalam bait Syairnya, “Ada dua bersaudara dari dataran tinggi yang yakin, padahal hilal masih seperti ujung kuku. Sampai sempurna bentuknya pada hari keempat belas.” Diwajibkan atas kita ketika hilal tertutup awan untuk menyempurnakan perhitungan bulan Sya;ban menjadi tiga puluh hari dan menyempurnakan hitungan bulan Ramadhan menjadi tiga puluh hari, hingga kita masuk

---

<sup>20</sup> Tim Penyempurnaan Terjemahan Al-Qur’an (2016-2019), *Al-Qur’an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 1-10* (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, 2019), 37

dalam ibadah dengan keyakinan dan keluar darinya dengan keyakinan pula.<sup>21</sup>

b. Al Baqarah ayat 189

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا  
الْبَيْوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى 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.”<sup>22</sup>

Ayat di atas menjelaskan memasuki bulan baru ketika hilal (bulan sabit) nampak. Bulan sabit adalah bukti meyakinkan pergantian bulan. Setelah bulan sabit akhir bulan tampak tipis menjelang pagi, pada malam berikutnya bulan “mati” (tidak tampak sama sekali), kemudian disusul tampaknya bulan sabit tipis sesaat setelah magrib. Itulah awal bulan yang digunakan untuk perhitungan waktu ibadah, seperti puasa Ramadhan dan haji.<sup>23</sup>

## B. Metode - metode *Rukyatul Hilal*

### 1. *Rukyah bil Fi'li*

---

<sup>21</sup> Imam Al Qurthubi, *Tafsir al Qurthubi Jilid 2* (Jakarta: Pustaka Azzam, 2007), 671

<sup>22</sup> Tim Penyempurnaan Terjemahan Al-Qur'an (2016-2019), *Al-Qur'an dan Terjemahannya ...* 39

<sup>23</sup> Tafsir Al Qurthubi..., 774

*Rukyah bil Fi'li* adalah melihat hilal harus dengan mata secara langsung. Sebagian berpendapat bahwa hilal harus dilihat dengan mata langsung tidak boleh menggunakan alat bantu optik yang memantulkan cahaya. Adapun sebagian lain yang memperbolehkan.<sup>24</sup>

Di sisi lain, kalangan Nahdlatul Ulama (NU) yang berpegang pada prinsip *ruk yah bil fi'li* melihat hilal secara langsung seharusnya juga memiliki kriteria rukyat yang jelas dalam menerima atau menolak kesaksian. Proses ini tidak seharusnya hanya mengandalkan sumpah saksi semata, tetapi juga mempertimbangkan aspek ilmiah dan rasional agar keputusan yang diambil memiliki landasan yang lebih kuat dan akurat.<sup>25</sup>

## 2. *Rukyah bil Ilmi*

*Rukyah bil Ilmi* merupakan Penggunaan ilmu sebagai alat untuk melihat hilal apapun kondisinya baik langit sedang mendung ataupun badai sekalipun selama perhitungan di atas kertas mengatakan sudah terjadi pergantian bulan kamariah (hilal sudah muncul di atas ufuk saat matahari terbenam).<sup>26</sup>

*Rukyah bil Ilmi* diterapkan oleh Muhammadiyah. Muhammadiyah meyakini bahwa metode hisab (wujudul hilal) sudah cukup untuk menentukan awal bulan hijriah, karena metode ini

---

<sup>24</sup> Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak ...*, 40

<sup>25</sup> Azhari, Susiknan. "Karakteristik Hubungan Muhammadiyah Dan NU Dalam Menggunakan Hisab Dan Rukyat." *Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies* 44, no. 2 (30 Desember 2006), 482.

<sup>26</sup> Watni Marpaung., *Pengantar Ilmu Falak...*, 40

didasarkan pada perhitungan astronomi yang objektif dan terukur. Oleh karena itu, Muhammadiyah tidak mungkin terlepas dari kriteria hisab yang menjadi dasar ketetapanannya.<sup>27</sup>

### C. Instrumen dalam *Rukyatul Hilal*

Pada mulanya rukyat dalam pengertian hanya dibatasi dengan mata telanjang tanpa bantuan alat optik apapun. Namun setelah terjadi perbedaan dalam penetapan awal bulan, beberapa ilmuwan Islam di Indonesia berusaha menjembatani rukyat dengan teknologi.<sup>28</sup>

Masalah kesaksian citra hilal telah diantisipasi oleh fiqh pada prinsipnya. Fiqh telah merumuskan status alat bukti dalam kesaksian. Ada sebuah kaidah yang menjadi dasar keabsahan alat bukti dalam kesaksian:

الكتاب كالخطاب

“*Status tulisan itu sebagaimana status pembicaraan atau pesan*”<sup>29</sup>

Dengan analogi kaidah tersebut, maka perukyat satu tetapi memiliki bukti citra hilal bisa menempati posisi sebagai “saksi”. Saksi rukyat dapat diperoleh melalui teknologi seperti teleskop yang dilengkapi dengan pencitraan CCD dan kemampuan pemrosesan citra. Selain itu, hukum Islam tidak terlalu ketat sehingga

---

<sup>27</sup> Azhari, Susiknan. Karakteristik Hubungan Muhammadiyah Dan NU..., 482.

<sup>28</sup> Syamsul Anwar, *Hisab Bulan Kamariah Tinjauan Syar'i Tentang Penetapan Awal Ramadhan, Syawal dan Zulhijah* (SUARA MUHAMMADIYAH, 2009). 117

<sup>29</sup> Ahmad bin Muhammad al-Zarqa, *Sharhal-Qawaid Al-Fiqhiyah I*, IV (Damaskus: Dar al-Qalam, 1996), 349.

hukum Islam dapat berubah sesuai dengan perkembangan zaman.

Pelaksanaan rukyat dapat memanfaatkan instrumen dan teknologi antara lain:<sup>30</sup>

1. Gawang Lokasi

Instrumen ini berbentuk segi empat dengan tiang di bawahnya digunakan untuk orientasi pandangan lokasi hilal. Caranya dengan menempatkan alat di depan pengamat saat matahari terbenam dan pengamat akan melihat terus ke arah bingkai rukyat yang bisa diatur turun mengikuti gerakan hilal sampai terlihatnya hilal. Diperlukan kemampuan khusus mengoperasikan alat ini mengikuti arah gerakan hilal.

2. Rubu' Mujayyab

Instrumen ini termasuk instrumen klasik peninggalan ahli-ahli Falak Islam pada zaman dahulu. Bentuk dari instrumen ini sangat sederhana yaitu berupa bangun seperempat lingkaran yang pada pusatnya terdapat tali yang terhubung ke beban atau bandul dan garis lurus-melengkung yang saling berpotongan. Alat ini berfungsi mengukur ketinggian benda langit, navigasi, menentukan waktu Zuhur dan Asar, alat hitung, dan lain-lain.

3. Theodolit

Instrumen ini termasuk modern karena dapat mengukur sudut azimuth dan ketinggian/altitude (*irtifa'*) secara lebih teliti dibanding kompas dan

---

<sup>30</sup> M Arkanudin, *Materi Dasar Pendidikan Falakiyah* (Jakarta: Jakarta Islamic Centre, 2019), 38

rubu. Theodolit yang modern dilengkapi pengukur sudut secara digital dan teropong pengintai yang cukup kuat. Theodolit biasanya digunakan oleh para ahli teknik sipil untuk pengukuran tanah dan bangunan.

#### 4. Teleskop

Teleskop memiliki beberapa jenis dudukan antara lain yang dirancang dapat bergerak 2 sumbu yaitu naik-turun (altitude) dan horizontal (azimuth) sehingga disebut dudukan altazimuth dan terdapat juga menggunakan 3 sumbu yang disebut dudukan ekuatorial (EQ mount). Penggunaan teleskop secara sangat sulit sebab mengarahkan teleskop ke arah bulan purnama saja yang pernah dilakukan oleh ilmuwan sudah cukup merepotkan karena pada medan pandang yang sangat sempit gerakan sedikit saja sudah melenceng jauh dari objeknya.

### **D. Astrofotografi**

#### 1. Pengertian Astrofotografi

Astrofotografi merupakan istilah gabungan dua kata yang menyampaikan satu konsep. Dua kata ini yaitu astronomi dan fotografi. Astronomi adalah cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang benda-benda langit seperti bintang, planet, dan fenomena lain yang berada di luar atmosfer bumi. Sedangkan fotografi merupakan aktivitas merekam dan memanipulasi cahaya untuk

menghasilkan gambar atau hasil yang diinginkan.<sup>31</sup> Fotografi sendiri adalah gabungan dari dua kata Yunani: "photo" yang berasal dari "phos" dan berarti cahaya, serta "graphy" dari kata "graphe," yang artinya tulisan atau gambar. Secara harfiah, fotografi adalah seni "menulis dengan cahaya."<sup>32</sup>

Fotografi dapat digunakan sebagai media untuk mendokumentasikan suatu peristiwa penting atau sebagai karya seni dengan nilai estetika yang mampu menyampaikan pesan kepada para penikmatnya. Penggabungan kata "astronomi" dan "fotografi" membentuk istilah baru yang menisbatkan kegiatan fotografi pada objek-objek astronomis, sehingga cakupan objek yang diabadikan menjadi terbatas pada hal-hal yang berhubungan dengan astronomi. Berbeda dengan fotografi umum, astrofotografi secara khusus mengabadikan objek langit atau fenomena astronomis. Oleh karena itu, astrofotografi adalah seni melukis cahaya dengan fokus objek pada benda langit dan fenomena astronomi.<sup>33</sup>

Astrofotografi adalah cabang fotografi yang berfokus pada pengambilan gambar objek dan fenomena di luar angkasa, seperti bintang, planet, bulan, galaksi, nebula, dan fenomena lainnya.<sup>34</sup> Tujuan dari astrofotografi bukan hanya untuk

---

<sup>31</sup> Ahmad Junaidi, *ASTROFOTOGRAFI: Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatulhilar di Indonesia* (Q Media, 2021). 1

<sup>32</sup> Bambang Karyadi, *FOTOGRAFI: Belajar Fotografi* (NahlMedia, 2017). 6

<sup>33</sup> Ahmad Junaidi, *ASTROFOTOGRAFI...*, 2

<sup>34</sup> Enche Tjin Mulyadi Erwin, *Kamus Fotografi* (Elex Media Komputindo, 2014). 12

mendapatkan gambar estetis dari benda langit, tetapi juga untuk mendokumentasikan, mempelajari, dan memahami lebih dalam objek-objek tersebut. Dalam konteks pengamatan hilal, astrofotografi juga berperan penting untuk menangkap citra awal bulan sabit yang digunakan dalam penentuan awal bulan hijriah.

## 2. Sejarah Astrofotografi

Sejarah astrofotografi dimulai dari John William Draper (1811-1882) secara umum dikenal sebagai bapak potret fotografi dan juga sebagai “Astrofotografer Pertama”. Pada tahun 1840, ia adalah orang pertama yang berhasil memotret benda astronomi, ketika ia memperoleh foto Daguerreotype Bulan, setelah beberapa kali mengalami kegagalan. Louis Daguerre telah melakukan upaya sebelumnya tetapi gagal untuk “Daguerreotype” Bulan pada tahun sebelumnya, seperti yang dijelaskan oleh teman dan pendukungnya, François Arago: “Tidak pernah ada sinar Bulan, tidak harus dalam keadaan alamiahnya tetapi dipadatkan dalam mekanisme lensa besar atau cermin pemantul yang besar, yang menghasilkan efek fisik atau efek yang dapat dilihat. Lempeng yang disiapkan oleh M. Daguerre memutih sebaliknya di bawah pengaruh sinar-sinar ini dan dengan operasi yang mengikutinya, kita dapat berharap bahwa kita akan dapat membuat peta fotografi satelit kita.”<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> Stefan Hughes, *Catchers of the Light: The Forgotten Lives of the Men and Women Who First Photographed the Heavens* (ArtDeCiel Publishing, 2012), 110

Selanjutnya, John Adams Whipple (1822-1891) adalah orang yang pertama kali mendapatkan gambar Bulan yang menunjukkan dengan jelas setiap detail pada permukaan satelit bumi. Pada tahun 1851 hingga 1860, dengan bantuan rekannya James Wallace Black (1825-1896), dan George Phillips Bond (1825-1865) dari Harvard College Observatory, ia menghasilkan banyak foto-foto dari Daguerreotype dan Collodion yang sangat bagus dari berbagai fase Bulan. Mereka berhasil mengambil gambar tepat Kuartar Pertama Bulan dengan menggunakan cetakan garam yang diambil dari Negatif *Collodion* (Kolodion Pelat basah) dan berasal dari tahun-tahun terakhir kolaborasinya dengan Bond dari Harvard. Dalam gambar tersebut juga terdapat kawah Plato yang berlantai halus dan gelap (tengah bawah) dan kawah Copernicus yang mengesankan dapat dilihat dengan jelas di dekat terminator Bulan.<sup>36</sup>

### 3. Instrumen Astrofotografi

Untuk mengambil gambar benda langit secara detail, astrofotografi membutuhkan peralatan khusus. Berikut ini adalah beberapa instrumen yang sering digunakan:<sup>37</sup>

#### a. Kamera

Kamera DSLR dan kamera mirrorless modern adalah perangkat yang paling universal untuk memotret langit malam. Kamera ini dapat

---

<sup>36</sup> Stefan Hughes, *Catchers of the Light...*, 111.

<sup>37</sup> Piotr Potępa dan Michał Kałużny, *A Guide to Astrophotography*, <https://astrocamera.pl/en>. diakses 30 Oktober 2024

digunakan untuk mengambil foto lanskap perbintangan, jejak bintang, dan nebula dengan menggunakan bidang pandang yang luas dan sempit. Keunggulan utama kamera ini meliputi kualitas tinggi, ISO tinggi, optik yang dapat dipertukarkan, dan fokus yang dapat disesuaikan dalam mode *live view*.

Tidak hanya DSLR dan mirrorless, *Planetary Camera* memiliki noise pembacaan yang sangat rendah, sensitivitas tinggi, dan yang paling penting, kamera ini memungkinkan untuk mentransfer video yang tidak ditekan secara langsung ke komputer. Fitur yang paling penting adalah kemampuannya untuk mengambil banyak bidikan dalam waktu singkat, yang memungkinkan untuk menangkap beberapa gambar detail planet, Bulan atau Matahari yang tidak berubah oleh penglihatan astronomi (turbulensi atmosfer).

#### b. Teleskop

Ada dua tipe dasar teleskop, yaitu refraktor dan reflektor. Perbedaan utama antara teleskop pembias dan teleskop pantul terletak pada cara teleskop tersebut mengumpulkan cahaya dari objek yang jauh. Teleskop pembias menggunakan lensa cembung atau sistem lensa yang dirancang khusus untuk membiaskan atau membelokkan cahaya ke arah titik fokus, sedangkan teleskop pantul menggunakan cermin cekung untuk mengarahkan cahaya ke titik fokus.

Teleskop refraktor biasanya digunakan oleh astrofotografer amatir. Tidak seperti teleskop Newtonian (reflektor), refraktor memberikan gambar dengan resolusi dan kontras yang lebih baik. Karena proses pembuatannya yang rumit, refraktor berdiameter besar harganya mahal - biasanya diameternya tidak melebihi 20 cm.

Teleskop reflektor merupakan teleskop yang menggunakan bentuk cermin tunggal (misalnya bulat, parabola, hiperbola) yang memfokuskan panjang gelombang cahaya yang berbeda pada satu titik fokus. Reflektor yang paling populer adalah teleskop Newton. Karena lebih mudah untuk membuat cermin lengkung yang besar daripada pengaturan multi-lensa yang tepat, teleskop Newtonian lebih murah dan praktis tidak ada batasan untuk *aperture* (diameter cermin). Teleskop ini biasanya lebih terang daripada refraktor dan karenanya sangat berguna saat memotret objek langit yang gelap.

#### c. Lensa Khusus

Ada dua jenis lensa kamera yaitu: lensa varifokal dan lensa prima. Masing-masing lensa dapat digunakan apabila mengambil astrofotografi lanskap dan apabila memotret objek langit yang luas dan dalam.

Lensa varifokal, biasanya disebut juga sebagai lensa *zoom*, adalah lensa kamera dengan panjang fokus yang bervariasi. Biasanya, lensa ini relatif gelap (kecepatan lensa rendah),

sehingga kurang berguna apabila mengambil foto langit malam. Namun demikian, kita bisa menggunakannya untuk memotret bintang, tetapi sensitivitasnya harus lebih tinggi. Hal ini menghasilkan gambar berkualitas lebih rendah karena rasio *signal-to-noise* yang rendah.

Lensa prima memiliki kecepatan tinggi dan memberikan kualitas penggambaran yang lebih baik. Oleh karena itu, lensa ini seharusnya menjadi pilihan alami bagi semua orang yang ingin memotret lanskap perbintangan dan objek langit yang dalam. Lensa ini biasanya disebut *prime*, biasanya lebih mahal dan kurang universal dibandingkan lensa varifokal.

d. Dudukan (*Mount*)

Dudukan dan Mounting berperan menstabilkan kamera atau teleskop dengan menyesuaikan rotasi bumi, yang menjaga objek langit tetap fokus untuk waktu yang lama. Ada dua tipe dudukan yaitu ekuator dan altazimuth (alt-azimuth). Terlepas dari jenisnya, kapasitas beban dan performa pelacakan adalah hal dasar yang membedakan dudukan keduanya.

Dudukan altazimuth atau dudukan alt-azimuth adalah dudukan dua sumbu sederhana untuk menopang dan memutar instrumen pada dua sumbu yang tegak lurus vertikal dan horizontal. Sedangkan dudukan ekuator merupakan dudukan untuk instrumen yang mengimbangi rotasi Bumi dengan memiliki tiga sumbu rotasi.

e. Perangkat Lunak Astronomi

Astrofotografi sangat memerlukan perangkat lunak astronomi untuk perencanaan, pemotretan, dan pemrosesan gambar salah satunya Stellarium. Stellarium memiliki data dan posisi objek langit dengan akurasi tinggi sehingga membantu memudahkan astrofotografer untuk menemukan objek langit yang ingin dipotret.<sup>38</sup>

4. Teknik Astrofotografi

Astrofotografi memerlukan teknik mengambil gambar objek atau fenomena astronomi, astrofotografi menggunakan berbagai teknik seperti:

a. Kecepatan Rana Rendah (*Slow Speed/Long Exposure*)

Metode menangkap gambar dari objek astronomi yang gelap seperti galaksi atau bulan dengan menggunakan kecepatan rana rendah (*long exposure*). Teknik *long exposure* adalah menetapkan waktu pencahayaan yang lama supaya kamera dapat mengumpulkan cahaya yang cukup untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Namun demikian, jika terjadi goyangan kamera atau gerakan pemandangan selama pencahayaan yang begitu lama, akan menghasilkan gambar yang buram. Pilihan lainnya yaitu membuka *aperture* untuk memasukkan lebih banyak cahaya. Akan tetapi, pendekatan ini mengurangi kedalaman ruang dan

---

<sup>38</sup> Georg Zotti dkk., *The Simulated Sky: Stellarium for Cultural Astronomy Research*, (arXiv, 29 Maret 2021), <http://arxiv.org/abs/2104.01019>.  
252

dibatasi oleh ukuran lensa. Opsi lainnya juga yaitu meningkatkan gain kamera, yang dikendalikan oleh pengaturan ISO. Namun, apabila waktu pencahayaan singkat, kamera tidak dapat menangkap cahaya yang cukup untuk memperkirakan warna secara akurat pada tiap piksel, dan muncul *noise* gambar.<sup>39</sup>

b. Penumpukan Gambar (*Focus/Image Stacking*)

Penumpukan gambar adalah metode untuk menghasilkan gambar yang memiliki *depth of field* yang dalam dari sejumlah gambar yang diperoleh dengan cara mencitrakan suatu objek pada posisi fokus yang berbeda-beda. Metode ini digunakan untuk meningkatkan detail dan mengurangi noise dengan menggabungkan banyak foto dari objek yang sama.<sup>40</sup> Perangkat lunak khusus sering digunakan untuk penumpukan gambar salah satunya yaitu *DeepSkyStacker*.

c. Pengolahan citra atau gambar (*Image Processing*)

Pengolahan citra atau *Image Processing* merupakan proses dengan memasukkan gambar awal (input) dan menghasilkan gambar seperti yang diinginkan (output). Tujuan dari *Image Processing* untuk meningkatkan detail dan mengurangi noise pada suatu gambar. Pengolahan citra dapat diproses

---

<sup>39</sup> Georg Petschnigg dkk., “Digital Photography with Flash and No-Flash Image Pairs,” *ACM Transactions on Graphics (TOG)* 23 (1 Agustus 2004), <https://doi.org/10.1145/1015706.1015777>. 664

<sup>40</sup> Takuya Tsujimoto, *Focus stacking image processing apparatus, imaging system, and image processing system*, United States US9224193B2, filed 2 Juli 2012, dan issued 29 Desember 2015, <https://patents.google.com/patent/US9224193B2/en>. 1

menggunakan perangkat lunak seperti Adobe Lightroom, Photoshop, atau aplikasi astrofotografi lainnya.<sup>41</sup>

## E. Pengolahan Citra (*Image Processing*)

### 1. Pengertian Pengolahan Citra

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pengolahan adalah cara atau proses yang dilakukan untuk mengubah atau memperbaiki sesuatu. Sementara itu, menurut KBBI, citra adalah rupa atau gambar, dalam contoh ini, yang diperoleh dengan menggunakan sistem visual. Secara keseluruhan, pengolahan citra mengacu pada tindakan mengubah satu gambar menjadi gambar lain yang lebih sempurna atau diinginkan. Dengan kata lain, pemrosesan gambar adalah prosedur yang mengambil input gambar dan mengeluarkannya dalam format gambar yang diperlukan.<sup>42</sup>

*Image Processing* merupakan teknik yang berfokus pada manipulasi gambar digital untuk memperbaiki, menyempurnakan, meningkatkan, menganalisis, atau menghasilkan gambar agar tampak lebih detail. Teknik ini melibatkan berbagai algoritma dan teknik untuk mengubah data dari

---

<sup>41</sup> Sri Ratna Sulistiyanti, F. X. Arinto Setyawan, dan Muhamad Komarudin, *Pengolahan Citra, Dasar Dan Contoh Penerapannya* (Yogyakarta: Teknosain, 2016), <http://repository.lppm.unila.ac.id/2976/>. 4

<sup>42</sup> Sri Ratna Sulistiyanti, F. X. Arinto Setyawan, dan Muhamad Komarudin, *Pengolahan Citra...*, 4

gambar mentah menjadi format yang lebih jelas atau untuk tujuan tertentu.<sup>43</sup>

## 2. Jenis Citra

Nilai suatu pixel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis warnanya. Secara umum jangkauannya 0 - 255. Citra dengan penggambaran seperti ini digolongkan ke dalam citra integer. Berikut merupakan jenis-jenis citra:<sup>44</sup>

### 1. Citra Warna (*True Color*)

Gambar berwarna terdiri atas tiga saluran warna yaitu saluran merah (R), hijau (G), dan biru (B) yang diwakili dalam ruang warna RGB. Citra warna memiliki penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 256 warna. Itulah sebabnya format ini dinamakan true color karena mempunyai jumlah warna yang cukup besar sehingga bisa dikatakan hampir mencakup semua warna di alam.<sup>45</sup> Ada dua jenis gambar warna 8-bit. Pertama, citra warna 8-bit dibuat dengan menggunakan palet 256 warna, masing-masing dengan pemetaan nilai RGB-nya sendiri

---

<sup>43</sup> McAndrew, Alasdair., *An introduction to digital image processing with matlab notes for scm2511 image processing: School of Computer Science and Mathematics*, Victoria: University of Technology, Vol. 264 No.1, 2004, 1

<sup>44</sup> Darma Putra, *Pengolahan Citra Digital* (Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010). 39

<sup>45</sup> Mangaras Yanu F., Bambang Yuwono, dan Dessyanto Boedi P., *Dasar Pengolahan Citra Digital* (Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat kepada Masyarakat UPN Veteran Yogyakarta, 2022), <http://eprints.upnyk.ac.id/32890/>. 98

(colormap). Kedua, setiap piksel memiliki format 8-bit seperti yang terlihat di bawah ini.



*Gambar 2.1 Ilustrasi citra 8-bit*

## 2. Citra Monokrom (*Biner*)

Citra *biner* adalah gambar komputer yang hanya memiliki dua nilai warna dalam piksel yaitu hitam dan putih. Kedua warna ini masing – masing diwakili oleh angka – angka biner (0 dan 1).<sup>46</sup> Gambar biner kadang-kadang dikenal sebagai gambar hitam-putih (B&W) atau gambar monokromatik. Nilai piksel gambar biner dapat diwakili hanya dengan satu bit. Proses-proses seperti segmentasi, penambangan, morfologi, dan dithering sering kali menghasilkan gambar biner.

## 3. Citra Skala Keabuan (*Grayscale*)

Citra *Grayscale* adalah citra digital yang hanya memiliki satu nilai saluran pada tiap piksel, yang sesuai dengan bagian *RED* = *GREEN* = *BLUE*. Nilai tersebut mengindikasikan sebuah level intensitas. Rona warna adalah hitam, abu-abu, dan putih. Level abu-abu di sini adalah warna abu-abu yang berkisar dari hitam hingga

---

<sup>46</sup> Mangaras Yanu F., Bambang Yuwono, dan Dessyanto Boedi P., *Dasar Pengolahan Citra Digital...*, 97

mendekati putih. Citra *Grayscale* ini memiliki kedalaman warna 8-bit (256 kombinasi warna abu-abu).

### 3. Format File *Image Processing*

Dalam menyimpan sebuah citra terdapat beberapa format. Setiap format memiliki karakteristik, kelebihan, dan kekurangan yang berbeda, sehingga pemilihan format yang tepat sangat penting tergantung pada tujuan penggunaan citra. Beberapa format file yang bisa digunakan.<sup>47</sup>

#### 1. JPEG

Joint Photographic Experts Group (JPEG) adalah nama komite yang memulai standar JPEG. Diluncurkan pada tahun 1986, namun baru menerbitkan standar JPEG pertama kali pada tahun 1992, yang mendefinisikan kompresi-dekompresi (codec) dan format file untuk foto. Kekurangan dari JPEG adalah kompresi suatu citra yang dapat menghilangkan seperti melakukan pemotongan, menambahkan garis tepi, ubah kontras atau kecerahan, dan disimpan secara permanen. Selain itu, setiap kali menyimpan file, file akan dikompresi ulang dan sedikit menurun kualitasnya serta membuka dan menutup file, penurunan kualitas JPEG terjadi. Solusi terbaiknya saat ini menyimpan file tersebut dalam format yang berbeda. Para ahli mengatakan bahwa PNG adalah yang terbaik. Format ini sedikit lebih kecil daripada TIFF atau *bitmap Windows*.

---

<sup>47</sup> Kabachinski Jeff, *TIFF, GIF, and PNG: Get the Picture?*, Biomedical Instrumentation & Technology, Vol.41 No.4 (1 Juli 2007), 299

## 2. PNG

Portable Network Graphics (PNG) memiliki skalabilitas kedalaman warna, karena memungkinkan gambar 16, 24, dan 32-bit. PNG juga memiliki ukuran file yang lebih besar dan waktu pengunduhan yang lebih lama serta lebih banyak fitur dan utilitas kompresi yang lebih tinggi, tetapi tidak menawarkan aspek animasi seperti yang dimiliki GIF. Keunggulan PNG salah satunya memiliki kemampuan “transparansi alfa.” Ketika PNG digunakan dalam format 32-bit, PNG menggunakan 8 bit untuk informasi merah (red), 8 bit untuk informasi hijau (green), 8 bit untuk informasi biru (blue), dan 8 bit sebagai “saluran alfa.” Saluran alfa ini digunakan untuk transparansi informasi. Ketika menghamparkan gambar, memungkinkan gambar di bawahnya untuk tembus. Jumlah yang ditembuskan didasarkan pada tingkat transparansi.

## 3. GIF

Graphical Interchange Format (GIF), pertama kali diperkenalkan oleh CompuServe pada tahun 1987. Format ini menjadi populer karena kemudahan portabilitasnya, terutama secara online. GIF adalah format gambar bitmap 8 bit per piksel. Format ini juga mendukung animasi dan dapat menentukan palet warna yang berbeda untuk setiap frame. Format ini paling cocok untuk hal-hal seperti gambar clipart dan logo dengan area warna solid yang luas.

Kelebihan GIF adalah ukuran filenya yang relatif kecil. Gambar yang dibuat pada layar komputer dengan cepat dan menghemat ruang memori. Hal ini juga berarti mentransmisikannya melalui internet dengan cepat karena GIF telah menjadi metode yang paling populer untuk menampilkan gambar di situs web. GIF juga dianggap *lossy*. Pada dasarnya itu berarti ketika GIF dikompresi, informasi gambar asli tidak dipertahankan. Dengan kata lain, jika Anda membuat perubahan pada gambar, Anda terjebak dengan perubahan tersebut kecuali jika Anda menyimpan salinan aslinya. Itulah pengorbanan utama untuk ukuran yang lebih kecil

#### 4. TIFF

Tag Image File Format (TIFF) dikembangkan pada pertengahan tahun 80-an oleh Aldus Corporation. Tujuan awalnya adalah untuk menjadi sefleksibel mungkin ketika bertukar data gambar antara mesin dan aplikasi. File TIFF juga dapat berisi gambar yang dikompresi JPEG. Salah satu keunggulan TIFF adalah bahwa file ini berisi semua data asli meskipun telah diedit. Hal ini dikenal sebagai *lossless*. TIFF juga memiliki teknik kompresi bersifat *lossy*, yaitu sebagian data diubah dan/atau dihilangkan. Dua bit yang telah dihapus dalam setiap byte data, gambar masih terlihat cukup bagus, tetapi menghapus 25% dari data dan ukuran file. Dengan teknik kompresi seperti ini, file tersebut tidak dapat kembali seperti data asli dan akan hilang sela

## **BAB III**

### **TEKNIK DEHAZE DAN TONE CURVE DALAM APLIKASI ADOBE LIGHTROOM CLASSIC**

#### **A. Sejarah Adobe Lightroom Classic**

Adobe Photoshop dan sejak pertama kali diperkenalkan pada tahun 1990, program ini telah menjadi program andalan bagi para fotografer profesional. Alat bantu penyuntingan yang dianggap biasa dalam aplikasi ponsel cerdas, semuanya terinspirasi oleh alat bantu yang pertama kali diperkenalkan dalam Photoshop.<sup>48</sup>

Photoshop adalah perangkat lunak yang mampu melakukan hampir semua penyesuaian atau perubahan yang bisa dibayangkan pada suatu gambar digital. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, Adobe telah memperluas kemampuan Photoshop untuk memasukkan elemen-elemen seperti pengeditan video, tekstur 3D dan pengeditan teks, sehingga membuat program yang sudah sangat kompleks ini menjadi lebih sulit untuk dikuasai.

Seiring berkembangnya Photoshop dengan fitur yang diperluas tercermin dalam harga yang terus meningkat, membuat Photoshop menjadi perangkat lunak yang sangat mahal. Tidak ada orang yang suka membayar untuk sesuatu yang tidak mereka gunakan, dan para fotografer mendapati bahwa sebagian besar fitur yang diperluas dari Photoshop melebihi kebutuhan para fotografer. Kemudian diperlukan aplikasi baru yang lebih

---

<sup>48</sup> BDM Publications, *Adobe Lightroom...*, 10

spesifik memenuhi kebutuhan fotografer. Ini adalah alasan yang mendasari pengembangan Adobe Photoshop Lightroom. Mark Hamburg adalah seorang teknisi perangkat lunak veteran yang telah bekerja di Adobe sejak tahun 1990 bersama dengan Thomas Knoll, merupakan bagian dari tim awal di balik pengembangan Photoshop. Pada tahun 1999, Hamburg mulai mengerjakan proyek baru dengan nama sandi *Shadowland*. Dia mengajak Andrei Herasimchuk, perancang antarmuka yang bertanggung jawab atas tampilan khas Adobe Creative Suite, dan pengembangannya dimulai pada tahun itu juga. Beberapa orang memiliki kesan bahwa karena secara resmi bernama Adobe Photoshop Lightroom, pada dasarnya ini hanyalah versi repackaged dari Photoshop dengan beberapa fitur yang dihilangkan, tetapi hal tersebut tidak benar. Hamburg, Herasimchuk dan timnya menulis program baru ini secara virtual dari nol, bahkan menulis sebagian besar program ini dalam bahasa pengkodean yang sama sekali berbeda. Pengembangan awal memakan waktu tiga tahun dan pada tahun 2002 Hamburg mampu mendemonstrasikan versi awal dari program ini.

Pada awal Januari 2006, Adobe mengambil langkah yang tidak biasa dengan merilis versi beta dari program baru mereka untuk evaluasi publik, awalnya hanya pada komputer Apple Macintosh, dan menggunakan umpan balik pelanggan untuk melanjutkan pengembangan program. Versi beta lebih lanjut menyusul di tahun yang sama, menambahkan fitur-fitur baru, termasuk dukungan untuk Microsoft Windows di bulan Juli, dan integrasi dengan Adobe Photoshop di bulan September. Akhirnya, versi ritel penuh Adobe Photoshop

Lightroom 1.0 diumumkan pada bulan Januari 2007 dan dirilis ke masyarakat umum pada bulan berikutnya.

Selama bertahun-tahun sejak rilis awalnya sebagai produk yang berdiri sendiri, telah ada versi utama yang berdiri sendiri yang dirilis dan beberapa pembaruan sub versi kecil. Kemudian Adobe meluncurkan layanan Creative Cloud berbasis langganan yang memberi opsi dari seluruh rangkaian Produk Adobe baik secara tunggal, atau dalam berbagai paket. Adobe Photoshop Lightroom CC (2015) seperti yang disebut pada awalnya, telah menerima berbagai pembaruan selama bertahun-tahun sejak dirilis dan pada saat penulisan artikel ini, berada dalam versi rilis stabil 8.1 pada pertengahan Desember 2018. Sekarang dikenal sebagai Photoshop Lightroom Classic dan merupakan versi aplikasi yang berfokus pada desktop. Dianggap sebagai aplikasi andalan bagi para fotografer yang serius, sebagian besar tutorial dalam judul ini didasarkan pada versi ini.

Photoshop Lightroom CC adalah produk baru dari Adobe, diluncurkan pada pertengahan September 201, sudah dalam versi rilis stabil 2.1.1 pada pertengahan Desember 2018. Photoshop Lightroom CC adalah layanan foto berbasis cloud yang menyebabkan sedikit kehebohan pada saat peluncurannya. Tidak hanya merupakan produk baru yang tidak terduga, tetapi juga merupakan versi yang jauh lebih sederhana dari sepupunya, Lightroom Classic, yang memiliki fitur lebih lengkap. Lightroom CC bisa mengerjakan gambar yang disimpan di *cloud* dan memiliki ruang penyimpanan ekstra. Untuk mendapatkan penyimpanan lebih lanjut harus berlangganan dengan membayar tiap bulan atau tahun. Lightroom Classic merupakan pilihan yang lebih

baik bagi para fotografer dan versi Lightroom yang memiliki fitur lebih lengkap.

Persyaratan Spesifikasi Adobe Lightroom Classic<sup>49</sup>

1. Processor Intel® atau AMD (2 GHz atau SSE 4.2 atau versi sebelumnya dan mendukung 64-bit)
2. Windows 10 (versi 22H2) atau Windows 11 (versi 21H2 atau sebelumnya)
3. 8 GB (rekomendasi 16 GB atau lebih)
4. Penyimpanan HDD atau SSD 8GB
5. Resolusi Monitor 1024x768 (rekomendasi 1920x1080)
6. Kartu grafis yang mendukung DirectX 12 dengan memori sebesar 2 GB (rekomendasi 4 GB atau lebih)
7. Koneksi Internet (untuk instalasi dan registrasi awal)

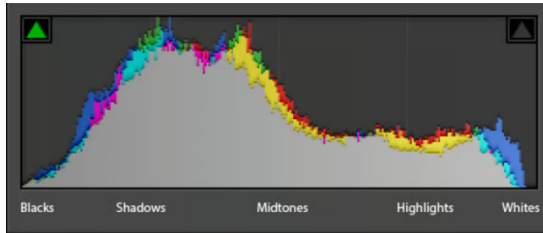
## B. Grafik Histogram

Hal lain yang sama seperti pada tampilan Library, histogram menunjukkan grafik jumlah piksel nada tertentu dalam tiga saluran warna, merah (R), hijau (G) dan biru (B) serta sangat penting untuk menetapkan pencahayaan optimal terbaik.<sup>50</sup>

---

<sup>49</sup> Lightroom Classic System Requirements, <https://helpx.adobe.com/content/help/en/lightroom-classic/system-requirements.html>. diakses 19 November 2024,

<sup>50</sup> Rafael Concepcion, *Adobe Photoshop and Lightroom Classic CC Classroom in a Book (2019 Release)* (Adobe Press, 2019). 198



*Gambar 3.1 Histogram Adobe Lightroom Classic*

Histogram adalah grafik yang mencatat jumlah berulang dari setiap nilai yang semakin meningkat. Dalam hal fotografi, tujuan histogram adalah untuk mengukur dan menunjukkan level nada warna foto, menciptakan kisaran dengan warna gelap (blacks), bayangan (shadows), nada menengah (midtones), sorotan (highlights), dan warna putih (whites). Jika terdapat terlalu banyak warna gelap atau putih, ujung histogram akan melonjak tinggi dan berada di sebelah tepi.<sup>51</sup>

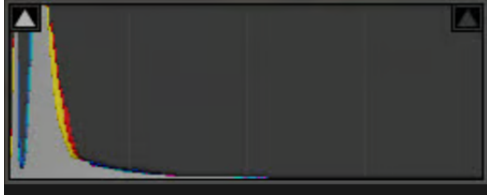
Histogram berguna untuk mengetahui pencahayaan foto, dengan pengaturan seperti Levels di Photoshop yang memungkinkan untuk mengubahnya. Semakin terpusat nilai histogram dan semakin tinggi di bagian tengah, sementara semakin rendah di bagian tepi untuk bagian yang gelap dan terang, maka secara umum, semakin baik pencahayaan yang dimiliki oleh foto tersebut. Tergantung pada pengaturannya, saluran warna dapat ditampilkan bersama dengan kecerahan foto.

---

<sup>51</sup> Romanas Naryškin, *Understanding Histograms in Photography*, Photography Life, 22 Februari 2013, <https://photographylife.com/understanding-histograms-in-photography>. diakses 20 November 2024

Histogram memberikan informasi indikasi mengenai pencahayaan keseluruhan foto:<sup>52</sup>

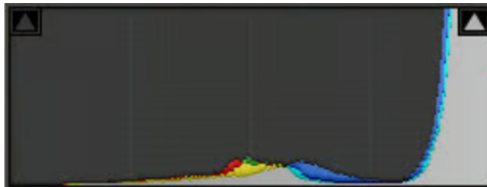
1. Underexposure



*Gambar 3.2 Grafik Histogram Underexposure*

Histogram secara jelas menunjukkan pergeseran yang kuat ke sisi kiri dengan sebagian besar nada warna dalam kisaran bayangan, dan sebagian bahkan terpotong (benar-benar hitam).

2. Overexposure



*Gambar 3.3 Grafik Histogram Overexposure*

Banyak nada warna yang sangat cerah dan pada dasarnya tidak ada nada warna yang lebih gelap. Sebagian besar gambar tampak sangat terang (sepenuhnya putih) dan tidak

---

<sup>52</sup> Rob Sylvan, *Photoshop Lightroom 2 for Dummies*, 1st edition (Hoboken, N.J: For Dummies, 2008). 115

memiliki detail sama sekali. Histogram menunjukkan bahwa gambar terlalu cerah serta gambar bergeser secara kuat ke kanan.

### C. Konversi Format FIT/FITS

Citra hilal didapatkan dari Rukyatul Hilal di Observatorium KH. Zubair al-Jaelani UIN Walisongo Semarang pada 12 Januari 2024 oleh tim rukyat. Koordinat pengamatan terletak pada 60 59' 30" Lintang Selatan (LS) dan 110 20' 53" Bujur Timur (BT) dengan menggunakan teleskop dudukan ekuatorial, sensor CMOS atau CCD kamera tipe QHY 183C, fokus sebesar 2, *lunt engineering* 80 mm, diafragma sebesar f/7 *doublet refractor* dan panjang fokus 560 mm. Pengambilan citra hilal diambil dari jam 17.39.09 WIB hingga 18.36.41 WIB dengan total citra sebanyak 19 frame

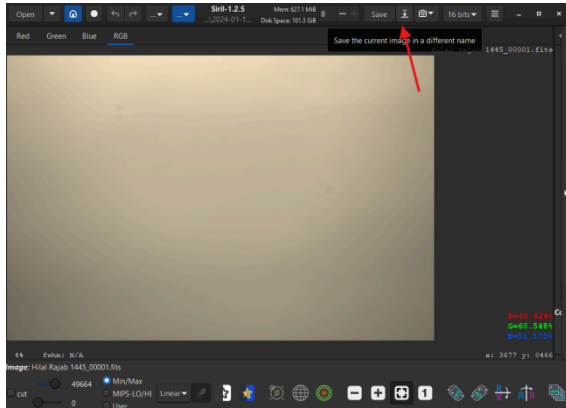
Tabel 3.1 Rincian Jam dan Frame Data Hilal

Waktu Pengamatan	Tinggi Hilal
17:39:09 WIB	+17° 12' 22,7"
17:40:43 WIB	+16° 51' 42,3"
17:48:11 WIB	+15° 13' 13,3"
17:56:49 WIB	+13° 19' 29,1"
18:05:32 WIB	+11° 24' 51,9"
18:09:41 WIB	+10° 30' 23,9"

18:19:14 WIB	+08° 25' 24,9"
18:20:13 WIB	+08° 12' 34,9"
18:29:51 WIB	+06° 07' 22,4"
18:29:58 WIB	+06° 05' 51,8"
18:30:46 WIB	+05° 55' 31,2"
18:31:05 WIB	+05° 51' 25,7"
18:32:46 WIB	+05° 29' 42,5"
18:34:38 WIB	+05° 05' 41,1"
18:35:08 WIB	+04° 59' 15,8"
18:35:19 WIB	+04° 56' 54,6"
18:35:28 WIB	+04° 54' 59,1"
18:35:43 WIB	+04° 51' 46,7"
18:36:41 WIB	+04° 39' 23,5"

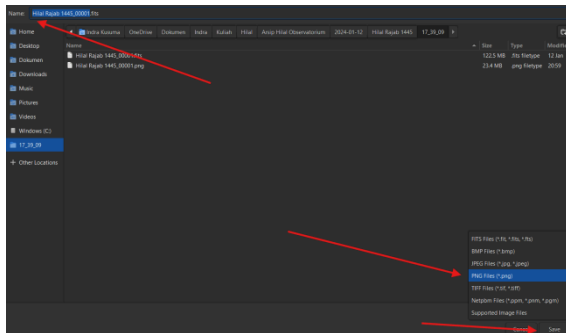
File citra hilal Observatorium UIN Walisongo memiliki format FIT/FITS. Adobe Lightroom Classic tidak mendukung file dengan format FIT/FITS, maka sebelum melakukan pengolahan citra dalam Adobe Lightroom Classic diperlukan konversi terlebih dahulu menjadi format didukung dalam Adobe Lightroom Classic, salah satunya PNG. Untuk konversi dapat menggunakan aplikasi Siril.

1. Buka file citra hilal (FIT/FITS) menggunakan Siril



Gambar 3.4 Interface Siril

2. Lalu tekan Ikon “↓”



Gambar 3.5 Save As Siril

3. Ubah nama yang diinginkan, Ubah format PNG dan Simpan (Save)

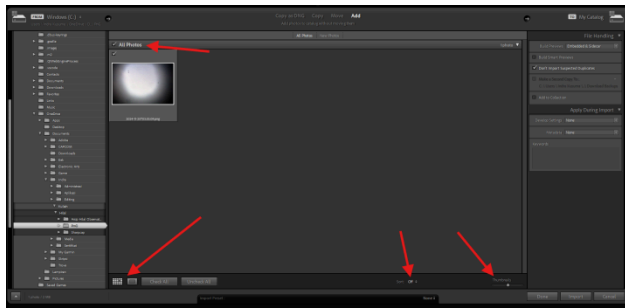
## D. Operasional Adobe Lightroom Classic

File citra hilal Observatorium KH. Zubair al-Jaelani UIN Walisongo format FIT/FITS yang telah diubah ke PNG menggunakan Siril, sekarang kita dapat



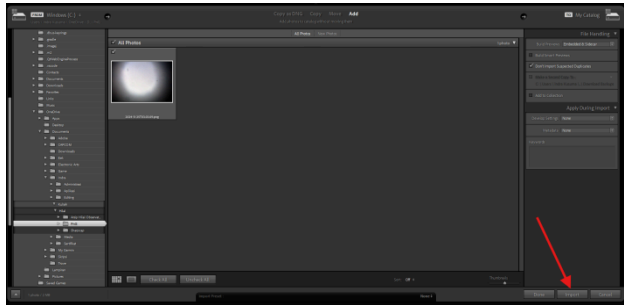
*Gambar 3.7 Interface Folder Adobe Lightroom*

3. Pilih Sumber Gambar:
  - a. Jika gambar tersimpan dalam folder di komputer, klik tombol "Import" di pojok kiri bawah, lalu pilih opsi "File and Folder".
  - b. Jika gambar tersimpan di kartu memori, masukkan kartu memori ke slot yang tersedia, kemudian pilih opsi "Card Reader".



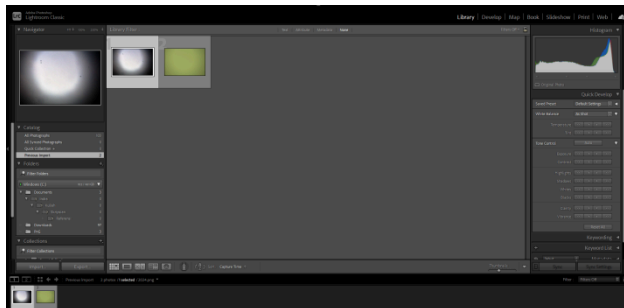
*Gambar 3.8 Impor Folder Adobe Lightroom*

4. Pilih Gambar
  - a. Gunakan area pratinjau (thumbnail) untuk melihat gambar secara individu.
  - b. Gunakan fitur "sort" untuk menyaring gambar berdasarkan tanggal, kamera dan lainnya.
  - c. Jika ingin mengimpor semua gambar, centang kotak di sebelah kiri atas.



*Gambar 3.9 Impor Folder Adobe Lightroom*

5. Klik tombol "Import" untuk memulai proses impor.

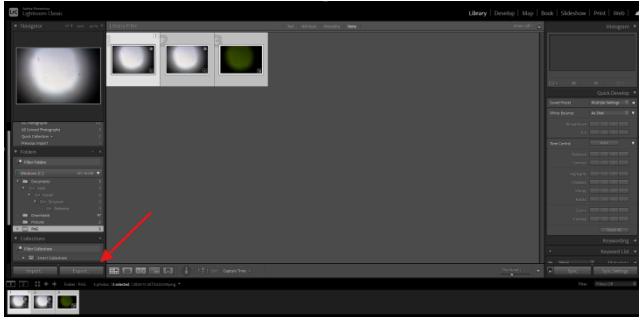


*Gambar 3.10 Library Adobe Lightroom*

b. Ekspor File

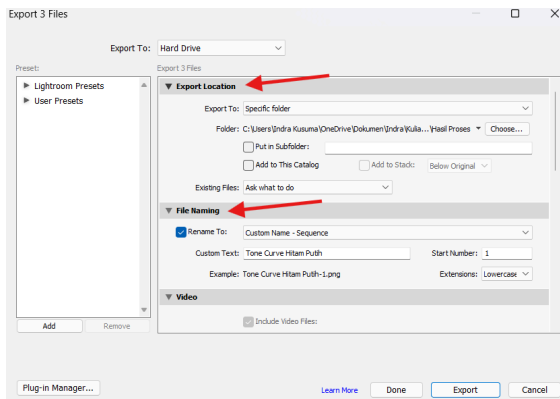
Setelah selesai mengedit, hasil tersebut dapat mengekspor gambar dalam berbagai format dan ukuran sebagai berikut:

1. Pilih gambar yang ingin ekspor di modul Library.



*Gambar 3.11 Library Export Adobe Lightroom*

2. Klik tombol "Export" di pojok kanan atas.



*Gambar 3.12 File Export Adobe Lightroom*

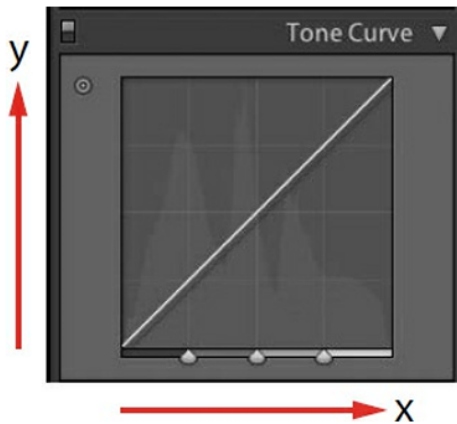
3. Atur Preferensi Ekspor:
  - a. Tentukan folder tujuan untuk menyimpan gambar yang telah diekspor.
  - b. Pilih format gambar yang diinginkan (JPEG, TIFF, PNG, dll.).
  - c. Atur ukuran gambar yang akan diekspor.

- d. (Opsional) Tambahkan sharpening untuk gambar yang akan dicetak atau dilihat pada layar dengan resolusi tinggi.
- e. Atur nama file yang akan diberikan pada gambar yang diekspor.
- f. Klik tombol "Export" untuk memulai proses ekspor.

## E. Pengolahan Citra Teknik Tone Curve dan Dehaze

### 1. Teknik Tone Curve

Tone Curve merupakan sebuah kurva yang dapat menyesuaikan kontras pada bagian yang berbeda-beda dalam kisaran nada secara selektif.<sup>53</sup>



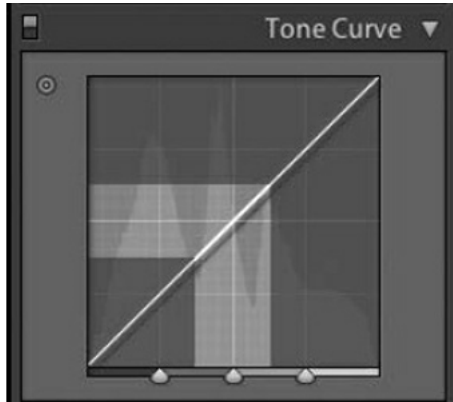
Gambar 3.13 Kurva X dan Y Tone Curve

Kurva nada memetakan distribusi nilai tonal dalam gambar *input* di sepanjang sumbu x ke

---

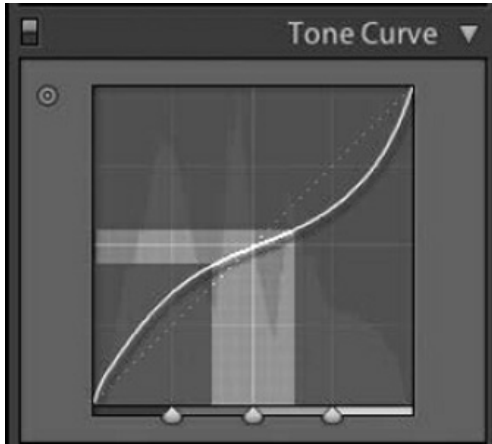
<sup>53</sup> John Evans dan Katrin Straub, *Adobe Photoshop Lightroom Classic CC Classroom in a Book (2018 Release)* (Adobe Press, 2018). 275

distribusi nilai tonal baru dalam gambar *output* di sepanjang sumbu y. Kisaran yang gelap terletak pada bagian kiri bawah dan yang terang di kanan atas



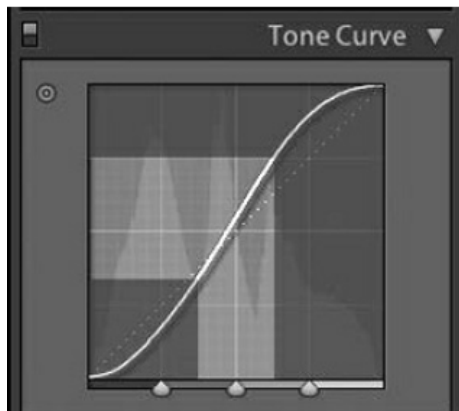
*Gambar 3.14 Kurva Linear*

Kurva nada linear pada kemiringan  $45^\circ$  dari sudut kiri bawah ke sudut kanan atas tidak berpengaruh pada gambar dan setiap nilai nada dalam gambar input dipetakan ke nilai nada yang identik dalam gambar output. Meningkatkan kurva nada di atas garis ini akan memetakan nilai nada ke nilai yang lebih terang dan menurunkannya akan menggelapkan nilai nada.



*Gambar 3.15 Kurva Y menyempit*

Bagian kurva nada yang lebih datar dari  $45^\circ$  akan memampatkan kisaran nilai nada dari gambar input (sumbu x) ke kisaran yang lebih sempit dalam gambar output (sumbu y). Sebagian nilai nada yang tadinya dapat dibedakan dalam gambar input, menjadi tidak dapat dibedakan dalam gambar output, sehingga mengakibatkan hilangnya detail gambar.



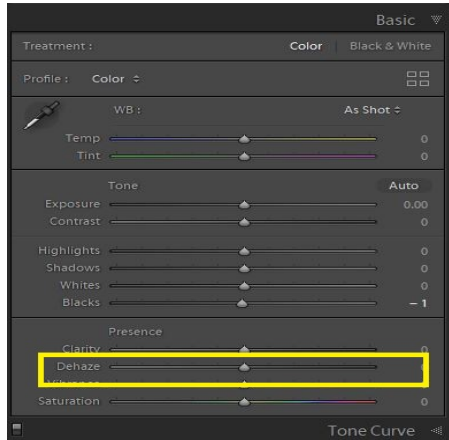
### *Gambar 3.16 Kurva Y Melebar*

Bagian kurva nada yang lebih curam daripada  $45^\circ$  dapat meluaskan nilai nada dan terdapat perbedaan di antara nilai nada menjadi lebih kentara dan kontras gambar pun meningkat.

Di Lightroom, kurva nada dibatasi sehingga jika meningkatkan kemiringan pada satu bagian kurva, terdapat bagian kemiringan yang menurun di bagian lainnya. Apabila menggunakan kurva nada, kiatnya adalah meningkatkan kontras pada kisaran di mana suatu gambar memiliki informasi nada yang paling banyak, atau dapat dikenali dari puncak histogram. Menempatkan bagian kurva nada yang lebih datar pada kisaran yang memiliki lebih sedikit informasi dalam gambar (palung dalam histogram), atau di mana kurangnya kontras tidak terlalu mengganggu atau kentara.

Kurva nada merupakan tipikal untuk meningkatkan kontras kisaran menengah, dimulai dari bagian yang datar di sudut kiri bawah (lebih sedikit kontras pada *darks*), curam di bagian tengah (lebih banyak kontras pada *midtone*s), dan berakhir datar di sudut kanan atas (lebih sedikit kontras pada bagian *highlight*).

## 2. Teknik Dehaze



*Gambar 3.17 Dehaze*

Peristiwa cuaca buruk seperti kabut faktor alam (embun air) dan kabut faktor manusia (polusi) secara dramatis mengurangi visibilitas pemandangan apa pun dan merupakan hambatan yang signifikan untuk aplikasi komputer seperti deteksi objek, pelacakan, dan segmentasi. Metode *dehazing* gambar bertujuan untuk memulihkan kejernihan pemandangan, warna cahaya atmosfer, dan peta transmisi dari gambar buram masukan.<sup>54</sup>

Meskipun gambar yang diambil dari bidang berkabut biasanya mempertahankan sebagian besar konteks utamanya, gambar tersebut memerlukan peningkatan visibilitas sebagai pra-pemrosesan sebelum dimasukkan ke dalam algoritma visi komputer yang sebagian besar proses pada gambar yang diambil pada kondisi cuaca yang cerah. Pra-pemrosesan ini umumnya disebut sebagai

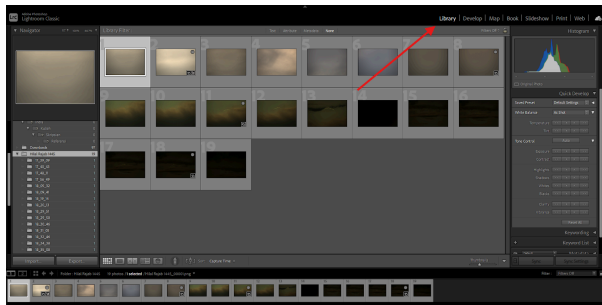
---

<sup>54</sup> Deniz Engin, Anıl Genç, dan Hazım Kemal Ekenel, *Cycle-Dehaze...*, 938

penghilangan kabut pada gambar. Teknik *image dehazing* digunakan untuk menghasilkan gambar bebas kabut yang dimurnikan dari peristiwa cuaca buruk.

## F. Implementasi Pengolahan Citra Hilal Teknik Tone Curve

Langkah yang dilakukan untuk image processing hilal teknik tone curve adalah dengan menyesuaikan kurva dengan kisaran nada yang didapat menggunakan aplikasi Adobe Lightroom Classic. sebagai berikut:



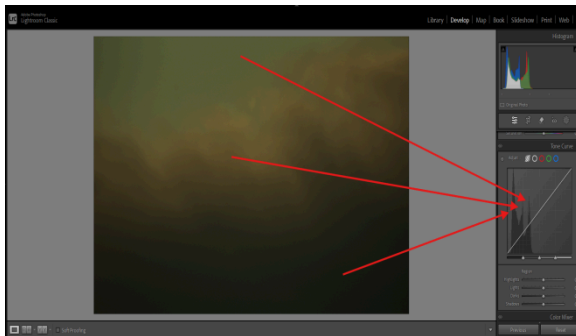
*Gambar 3.18 Library Adobe Lightroom*

1. Klik pada ikon "Develop" di bagian atas layar untuk masuk ke modul ini



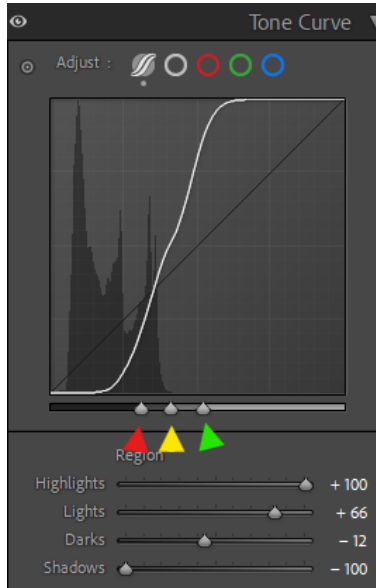
*Gambar 3.19 Develop (Tone Curve) Adobe Lightroom*

2. Gulir ke bawah untuk menemukan teknik tone curve.



*Gambar 3.20 Develop Informasi Tonal (Tone Curve) Adobe Lightroom*

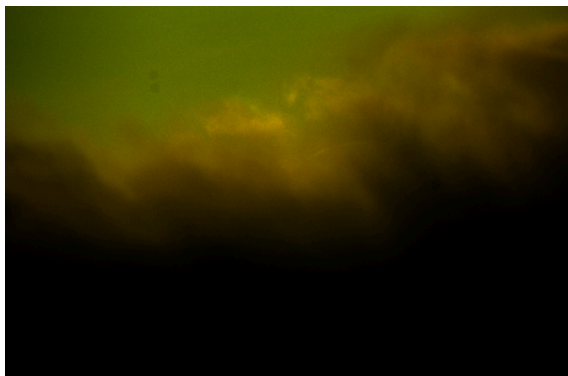
3. Perhatikan salah satu file citra hilal informasi tonal yang didapat pada Tone Curve, grafik bayangan (shadows) tinggi dan sempit menyebabkan gambar tidak kontras.



*Gambar 3.21 Setelan Tone Curve Adobe Lightroom*

4. Atur petunjuk warna Merah, Kuning dan Hijau sesuai dengan wilayah yang terdapat informasi tonal lalu diolah:
  - a. Nilai Merah : 31
  - b. Nilai Kuning : 41
  - c. Nilai Hijau : 51
5. Mulai bentuk kurva S pada informasi tonal yang didapat dengan menurunkan kurva bagian darks dan meningkatkan light dan highlight untuk mendapatkan gambar yang kontras:
  - a. Highlight : +100
  - b. Lights : +66
  - c. Darks : -12

d. Shadows : -100



*Gambar 3.22 Salah satu hasil Olah Citra Hilal dengan Tone Curve*

6. Salah satu hasil pengolahan citra menggunakan teknik tone curve

Tabel 3.2 Hasil Olah Citra Hilal teknik Tone Curve

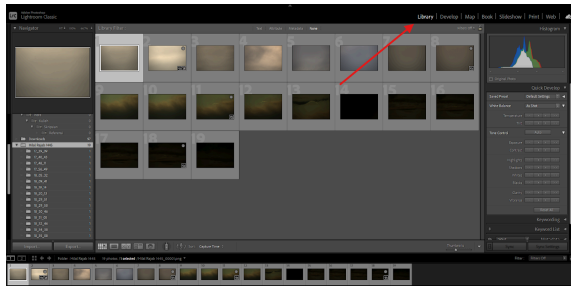
<b>No.</b>	<b>Jam</b>	<b>Tinggi Hilal</b>	<b>Citra Asli</b>	<b>Setelah Diolah</b>
1	17:39:09 WIB	+17° 12' 22,7"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
2	17:40:43 WIB	+16° 51' 42,3"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
3	17:48:11 WIB	+15° 13' 13,3"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
4	17:56:49	+13° 19' 29,1"	Tertutup	Tertutup

	WIB		Awan	Awan
5	18:05:32 WIB	+11° 24' 51,9"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
6	18:09:41 WIB	+10° 30' 23,9"	Tertutup Kabut	Tertutup Kabut
7	18:19:14 WIB	+08° 25' 24,9"	Tertutup Kabut	Tertutup Kabut
8	18:20:13 WIB	+08° 12' 34,9"	Tertutup Kabut	Tertutup Kabut
9	18:29:51 WIB	+06° 07' 22,4"	Tidak Jelas	Terang
10	18:29:58 WIB	+06° 05' 51,8"	Cukup Terang	Terang
11	18:30:46 WIB	+05° 55' 31,2"	Terang	Sangat Terang
12	18:31:05 WIB	+05° 51' 25,7"	Terang	Sangat Terang
13	18:32:46 WIB	+05° 29' 42,5"	Terang	Sangat Terang
14	18:34:38 WIB	+05° 05' 41,1"	Tidak Terlihat	Tidak Terlihat
15	18:35:08	+04° 59' 15,8"	Tidak	Terang

	WIB		Terlihat	
16	18:35:19 WIB	+04° 56' 54,6"	Cukup Terang	Terang
17	18:35:28 WIB	+04° 54' 59,1"	Cukup Terang	Terang
18	18:35:43 WIB	+04° 51' 46,7"	Cukup Terang	Terang
19	18:36:41 WIB	+04° 39' 23,5"	Tidak Terlihat	Terang

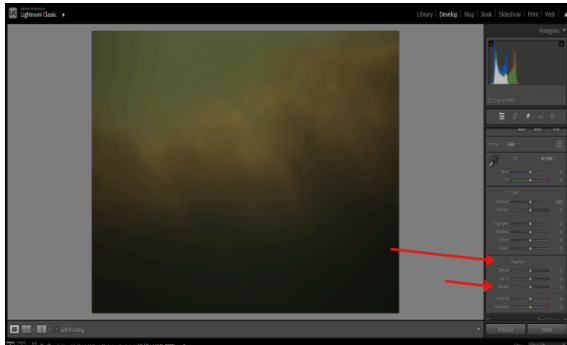
### G. Implementasi Pengolahan Citra Hilal Teknik Dehaze

Langkah yang dilakukan untuk image processing hilal Teknik Dehaze adalah dengan mengurangi kabut yang didapat menggunakan aplikasi Adobe Lightroom Classic. sebagai berikut:



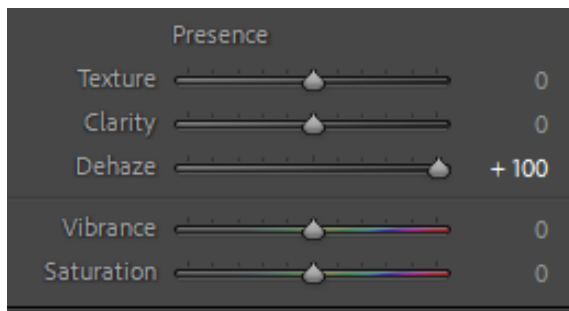
Gambar 3.23 Library Adobe Lightroom

1. Klik pada ikon "Develop" di bagian atas layar untuk masuk ke modul ini



*Gambar 3.24 Develop (Dehaze) Adobe Lightroom*

2. Temukan slider bar Dehaze di bagian "Presence"



*Gambar 3.25 Slide bar Dehaze Adobe Lightroom*

3. Geser slider bar dehaze ke Kanan +100



*Gambar 3.26 Salah satu hasil Olah Citra Hilal dengan Tone Curve*

4. Salah satu hasil pengolahan citra menggunakan Teknik Dehaze

Tabel 3.3 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Dehaze

<b>No.</b>	<b>Jam</b>	<b>Tinggi Hilal</b>	<b>Citra Asli</b>	<b>Setelah Diolah</b>
1	17:39:09 WIB	+17° 12' 22,7"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
2	17:40:43 WIB	+16° 51' 42,3"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
3	17:48:11 WIB	+15° 13' 13,3"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
4	17:56:49 WIB	+13° 19' 29,1"	Tertutup Awan	Tertutup Awan

5	18:05:32 WIB	+11° 24' 51,9"	Tertutup Awan	Tertutup Awan
6	18:09:41 WIB	+10° 30' 23,9"	Tertutup Kabut	Tertutup Kabut
7	18:19:14 WIB	+08° 25' 24,9"	Tertutup Kabut	Tertutup Kabut
8	18:20:13 WIB	+08° 12' 34,9"	Tertutup Kabut	Tertutup Kabut
9	18:29:51 WIB	+06° 07' 22,4"	Tidak Jelas	Cukup Terang
10	18:29:58 WIB	+06° 05' 51,8"	Cukup Terang	Terang
11	18:30:46 WIB	+05° 55' 31,2"	Terang	Sangat Terang
12	18:31:05 WIB	+05° 51' 25,7"	Terang	Sangat Terang
13	18:32:46 WIB	+05° 29' 42,5"	Terang	Sangat Terang
14	18:34:38 WIB	+05° 05' 41,1"	Tidak Terlihat	Tidak Terlihat
15	18:35:08 WIB	+04° 59' 15,8"	Tidak Terlihat	Tidak Jelas

16	18:35:19 WIB	+04° 56' 54,6"	Cukup Terang	Terang
17	18:35:28 WIB	+04° 54' 59,1"	Cukup Terang	Terang
18	18:35:43 WIB	+04° 51' 46,7"	Cukup Terang	Cukup Terang
19	18:36:41 WIB	+04° 39' 23,5"	Tidak Terlihat	Tidak Jelas

## BAB IV

### ANALISIS METODE PENGOLAHAN CITRA DIGITAL HILAL MENGGUNAKAN TEKNIK TONE CURVE DAN DEHAZE

#### A. Teknik Tone Curve dan Dehaze pada Hilal

Penerapan Tone Curve dan Dehaze untuk dengan tujuan menghasilkan citra yang jernih tidak membuat sesuatu yang tidak ada menjadi ada atau sebaliknya. teknik Tone Curve dan Dehaze memiliki manfaat dalam pengolahan gambar, terutama untuk meningkatkan kualitas visual dan mendeteksi detail yang sulit terlihat.

Tone Curve mempunyai peran dalam pengaturan kontras, kecerahan, dan tonalitas gambar secara presisi. Dengan meningkatkan detail di area tertentu, seperti mencerahkan bayangan atau mengurangi highlight, tanpa mempengaruhi bagian lain dari gambar.

Dehaze dapat meningkatkan kejernihan dengan mengurangi kabut atmosfer yang sering mengaburkan detail, bekerja secara otomatis dan cepat meningkatkan kontras sehingga objek kecil seperti Hilal sehingga lebih terlihat. Akan tetapi, metode ini tidak dapat mencerahkan gambar seperti yang dilakukan oleh teknik Tone Curve.

Tabel 4.1 Efektivitas Teknik Tone Curve dan Dehaze

Aspek	Tone Curve	Dehaze
Operasional	Manual	Otomatis

Waktu Proses	Relatif lamban	Efisien
Penggunaan	Diperlukan pemahaman mendalam mengenai Tone Curve	Sangat mudah digunakan

Dalam permasalahan pengolahan citra hilal, kedua metode ini juga dapat saling melengkapi. Tone Curve dapat membantu mengoptimalkan kontras antara hilal dan latar belakang langit yang gelap, sedangkan Dehaze mengurangi noise atmosfer atau efek kabut yang menyamarkan hilal. Kombinasi keduanya membuat proses pengamatan Hilal lebih efektif dan akurat.


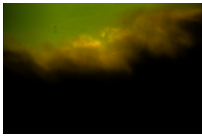
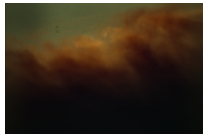

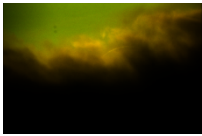
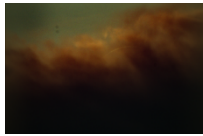

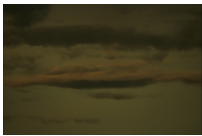
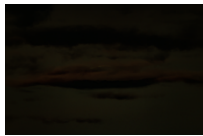

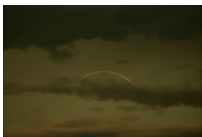
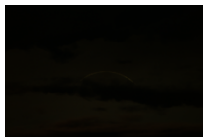
Penerapan teknik Tone Curve dan Dehaze dapat disesuaikan dengan kondisi ketinggian hilal berapapun saat ruyat hilal. Akan tetapi, diperlukan kondisi citra hilal untuk memastikan efektivitas kedua teknik ini.. Berdasarkan data yang telah didapat sebelumnya, didapatkan hasil analisis kedua teknik terhadap citra hilal sebagai berikut:

- Jika citra hilal dengan kontras rendah memerlukan pengaturan eksposur atau cahaya, maka digunakan teknik Tone Curve.
- Jika citra hilal dengan kontras rendah tidak memerlukan pengaturan eksposur atau cahaya, maka digunakan teknik Dehaze.

## B. Komparasi Tone Curve dan Dehaze berdasarkan Kualitas Citra

Metode yang digunakan akan memberikan tingkat kualitas gambar yang bervariasi. Hasil dari kedua pendekatan tersebut terlihat dalam foto format .png di bawah ini.

Tabel 4.2 Komparasi Kualitas Citra Hilal teknik Tone Curve dan Dehaze

Citra Asli	Tone Curve	Dehaze
		
		
		
		

Dengan melihat tabel di atas diperoleh kesimpulan bahwa citra hasil yang memiliki kualitas terbaik setelah diproses adalah dengan menggunakan

teknik Tone Curve. teknik Tone Curve memperbaiki kontras secara menyeluruh, sehingga detail gambar menjadi lebih terlihat secara keseluruhan dan menciptakan gambar yang lebih cerah. Sedangkan Teknik Dehaze tidak mampu mencerahkan gambar secara keseluruhan, sehingga area gelap tetap sulit terlihat. Akan tetapi dengan menggunakan teknik Dehaze hilal sudah dapat terlihat.

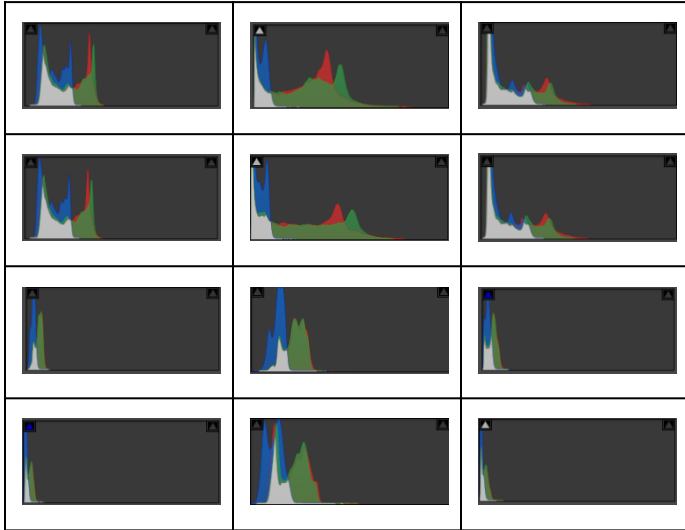
### C. Komparasi Tone Curve dan Dehaze berdasarkan Histogram

Histogram adalah grafik yang menunjukkan bagaimana nilai intensitas piksel didistribusikan. Tujuan histogram untuk menentukan apakah suatu gambar gelap atau terang. Gambar yang gelap memiliki grafik yang lebih menonjol di sebelah kiri, sedangkan gambar yang terang memiliki lebih banyak grafik di sebelah kanan. Dalam analisis ini, histogram gambar asli dan gambar yang dihasilkan dari dua metode peningkatan kualitas gambar akan dibandingkan.

Dalam pengolahan gambar, histogram berguna untuk mengetahui parameter digitalisasi seperti intensitas piksel. Histogram yang sempit mengindikasikan gambar dengan kontras yang terlalu cerah atau gelap dan sebaliknya.

Tabel 4.3 Komparasi Histogram Citra Hilal Teknik Tone Curve dan Dehaze

Citra Asli	Hasil Histogram	
	Tone Curve	Dehaze



Perbedaan Histogram antara Tone Curve dan Dehaze sangat jelas. Histogram teknik Tone Curve menunjukkan rentang tonal yang lebih luas dibandingkan citra asli sehingga membuat seluruh gambar lebih terlihat dengan detail yang jelas. Sedangkan histogram Teknik Dehaze terkonsentrasi di sisi kiri, mirip dengan citra asli, namun dengan sedikit pergeseran dan peningkatan pada area midtone (nilai sedang) serta menunjukkan distribusi tonal yang tetap relatif sempit sehingga gambar cenderung gelap meskipun kontras.

#### **D. Komparasi Tone Curve dan Dehaze berdasarkan Nilai Gray Value Max/Min**

Pengolahan gambar digital, seperti teknik Tone Curve dan Dehaze, memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas visual, khususnya untuk deteksi detail pada gambar berkontras rendah seperti Hilal.

Analisis ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode tersebut dengan mengukur perubahan nilai Gray Value Max dan Gray Value Min. Gray Value adalah representasi intensitas cahaya dalam gambar grayscale, di mana nilai terendah (0) menunjukkan hitam penuh, dan nilai tertinggi (255 untuk gambar 8-bit) menunjukkan putih penuh.

Gray Value Max merupakan menyajikan suatu intensitas cahaya tertinggi dalam gambar atau seberapa terang area tertentu setelah pengolahan. Sementara itu, Gray Value Min merupakan nilai intensitas cahaya terendah dalam gambar atau menunjukkan seberapa gelap area tertentu setelah pengolahan.

Melalui ImageJ, citra dapat dianalisis dan didistribusikan dalam nilai gray pada hasil pengolahan Tone Curve dan Dehaze. Hal ini memberikan informasi tentang efektivitas kedua metode dalam meningkatkan kontras dan visibilitas objek pada gambar, terutama dalam mengolah gambar Hilal. Dengan membandingkan nilai Gray Value Max/Min, dapat menentukan metode mana yang lebih efektif untuk mengoptimalkan detail dan kontras pada citra yang diolah.

Tabel 4.3 Komparasi Data Gray Value Citra Hilal Teknik Tone Curve dan Dehaze

No.	Metode	Gray Value Max	Gray Value Min	Rentang (Max-Min)	Mean
1	Tone Curve	165	15	150	67,892

	Dehaze	145	23	122	65,069
2	Tone Curve	223	32	191	87,816
	Dehaze	183	31	152	71,840
3	Tone Curve	254	35	219	60,572
	Dehaze	112	2	110	17,509
4	Tone Curve	255	28	227	62,379
	Dehaze	150	0	150	9,281

Berdasarkan tabel hasil analisis nilai Gray Value Max/Min untuk teknik Tone Curve dan Dehaze, semakin besar rentang nilai antara Max dan Min, semakin baik kemampuan metode tersebut dalam meningkatkan kontras pada gambar. Rentang yang lebih besar menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara area terang (highlight) dan area gelap (shadow), sehingga detail gambar menjadi lebih terlihat.

Dalam kasus ini, teknik Tone Curve cenderung menghasilkan nilai rentang yang lebih besar dibandingkan dengan Teknik Dehaze. Hal ini menunjukkan bahwa Tone Curve lebih efektif dalam meningkatkan kontras pada gambar. Sebagai berikut:

1. Pada data nomor 2, Tone Curve menghasilkan rentang 191 dengan nilai mean 87,816, dibandingkan dengan Dehaze yang hanya

menghasilkan rentang 122 dengan nilai mean 65,069.

2. Pada data nomor 4, Tone Curve kembali menghasilkan rentang tertinggi sebesar 227, menunjukkan efektivitasnya dalam memisahkan area terang dan gelap. Dehaze memiliki rentang 150 akan tetapi, nilai mean yang dimiliki Dehaze sebesar 9,281 hingga gambar dominasi gelap.

Dapat disimpulkan bahwa teknik Tone Curve lebih unggul dalam memperluas rentang nilai gray untuk meningkatkan kontras gambar, sementara Dehaze lebih cocok untuk perbaikan wilayah tertentu pada gambar dengan tingkat noise atau kabut yang tinggi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dalam penelitian ini penulis menyampaikan hal-hal sebagai berikut:

1. Dalam prosesnya, penerapan Tone Curve secara manual untuk citra hial dengan kontras rendah dan pengaturan eksposur, sedangkan Dehaze bekerja otomatis dan lebih efektif untuk citra kontras rendah tanpa perlu pengaturan eksposur.
2. Hasil Komparasi Tone Curve dan Dehaze:
  - a. Histogram Tone Curve menunjukkan kisaran nada yang diperluas, menyempurnakan visibilitas dan kejelasan detail gambar. Sebaliknya, histogram Dehaze tetap terkonsentrasi pada sisi kiri seperti gambar aslinya, dengan sedikit peningkatan pada midtone, tetapi distribusi tonal tetap sempit sehingga gambar cenderung gelap meskipun kontrasnya sudah ditingkatkan.
  - b. Teknik Tone Curve menunjukkan keunggulan yang lebih besar dalam meningkatkan kontras dibandingkan dengan Dehaze, yang dibuktikan dengan kisaran Gray Value yang lebih luas. Sebagai contoh, pada data nomor 2 dan 4, Tone Curve menghasilkan rentang 191 dan 227 dengan mean yang tinggi, sedangkan Dehaze memiliki rentang yang lebih kecil dan dominasi warna gelap. Tone Curve unggul dalam

memisahkan area terang dan gelap, membuat detail gambar lebih terlihat.

## **B. Saran**

Setelah melakukan analisis Metode Pengolahan Citra Hilal dengan Teknik Tone Curve dan Dehaze, penulis memberikan saran, antara lain:

1. Meningkatkan pengetahuan fotografi dasar sangat penting karena pemrosesan gambar citra hilal sangat bergantung pada kemampuan teknis dan pemahaman prosedur fotografi.
2. Teknik Tone Curve dan Dehaze masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan kombinasi terbaik untuk meningkatkan kualitas foto hilal dalam berbagai situasi, pengaturan yang berbeda, dan aplikasi yang berbeda.

## **C. Penutup**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan karunia-Nya dalam menyelesaikan penelitian untuk tugas akhir atau skripsi ini.. Karena penulis juga manusia biasa yang terkadang melakukan kesalahan secara tidak sengaja, penulis yakin bahwa hasil penelitian ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi isi maupun penulisan. Agar penelitian ini menjadi baik dan sempurna, penulis juga menerima saran dan kritik yang membangun. Selain itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir atau skripsi ini

## LAMPIRAN



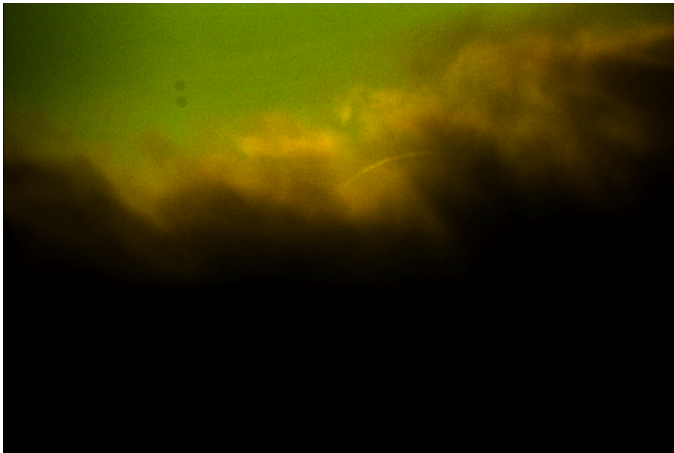
*Frame No.19 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Dehaze*



*Frame No.19 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Tone Curve*



*Frame No.10 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Dehaze*



*Frame No.10 Hasil Olah Citra Hilal Teknik Tone Curve*

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

Ahmad bin Muhammad al-Zarqa. *Sharhal-Qawaid Al-Fiqyhiyah*  
I. IV. Damaskus: Dar al-Qalam, 1996.

Al Qurthubi, Imam. *Tafsir al Qurthubi Jilid 2*. Jakarta: Pustaka  
Azzam, 2007.

Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak: Pedoman  
Lengkap Tentang Teori Dan Praktik Hisab, Arah Kiblat,  
Waktu Salat, Awal Bulan Qamariah & Gerhana*. Pustaka  
Al Kautsar, 2015.

BDM Publications. *Adobe Lightroom For Beginners*. England:  
Papercut Limited, 2021.

Concepcion, Rafael. *Adobe Photoshop and Lightroom Classic CC  
Classroom in a Book (2019 Release)*. Adobe Press, 2019.

Evans, John, dan Katrin Straub. *Adobe Photoshop Lightroom  
Classic CC Classroom in a Book (2018 Release)*. Adobe  
Press, 2018.

Fitriyanti, Vivit. *PENGANTAR ILMU FALAK, Dalam Teori dan  
Praktek*, 2021.

Hajar, *ILMU FALAK: Sejarah, Perkembangan, dan  
Tokoh-tokohnya*, Sutra Benta Perkasa. 2014

Hughes, Stefan. *Catchers of the Light: The Forgotten Lives of the  
Men and Women Who First Photographed the Heavens*.  
ArtDeCiel Publishing, 2012.

- Junaidi, Ahmad. *ASTROFOTOGRAFI: Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatulhilar di Indonesia*. Q Media, 2021.
- Karyadi, Bambang. *FOTOGRAFI: Belajar Fotografi*. NahlMedia, 2017.
- Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Prenada Media, 2015.
- Mangaras Yanu F., Bambang Yuwono, dan Dessyanto Boedi P. *Dasar Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat kepada Masyarakat UPN Veteran Yogyakarta, 2022. <http://eprints.upnyk.ac.id/32890/>.
- Mulyadi, Enche Tjin, Erwin. *Kamus Fotografi*. Elex Media Komputindo, 2014.
- M Arkanudin, *Materi Dasar Pendidikan Falakiyah*, Jakarta Islamic Centre, 2019.
- Putra, Darma. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010.
- Rida, et.al. *Hisab Bulan Kamariah: Tinjauan Syar'i Tentang Penetapan Awal Ramadhan, Syawal Dan Dzulhijjah*, 2008.
- Sandu Siyoto, Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015
- Sulistiyanti, Sri Ratna, F. X. Arinto Setyawan, dan Muhamad Komarudin. *Pengolahan Citra, Dasar Dan Contoh*

*Penerapannya*. Yogyakarta: Teknosain, 2016.

<http://repository.lppm.unila.ac.id/2976/>.

Syamsul Anwar, et.al, *Hisab Bulan Kamariah Tinjauan Syar'i Tentang Penetapan Awal Ramadhan, Syawal dan Zulhijah*. SUARA MUHAMMADIYAH, 2009.

Sylvan, Rob. *Photoshop Lightroom 2 for Dummies*. 1st edition. Hoboken, N.J: For Dummies, 2008.

Tim Penyempurnaan Terjemahan Al-Qur'an (2016-2019). *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 1-10*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2019.

## **Karya Ilmiah**

Azhari, Susiknan. "Karakteristik Hubungan Muhammadiyah Dan NU Dalam Menggunakan Hisab Dan Rukyat." *Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies* 44, no. 2 (30 Desember 2006): 453–486.  
<https://doi.org/10.14421/ajis.2006.442.453-485>.

Ardi, Unggul Suryo, *Validitas Metode Image Processing DOME Astronomi CASA dalam Rukyatul Hilal*, *Al-Mizan* Vol.14 No.1, 2018

Artyushina, Irina, Aleksey Vinokur, and Vitaly Krupenin, *Tone curve reconstruction algorithm for automating creation of aerospace images, proceedings of the international*

- scientific conference*. Latvia University of Agriculture, 2017
- Chang, Zhiming, et al., *Reconstructing Satellites in 3D from Amateur Telescope Images*, *arXiv preprint arXiv:2404.18394*, 2024
- Engin, Deniz, Anıl Genç, dan Hazım Kemal Ekenel. “Cycle-Dehaze: Enhanced CycleGAN for Single Image Dehazing.” *arXiv*, 14 Mei 2018. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1805.05308>.
- Haryanto, Ahmad Muslih, *Hisab Dan Rukyat Dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah Di Indonesia Perspektif Hadis, Al-Mu'tabar* Vol. 3 No.2, 2023
- Jin, Zheyang, et al. *Let segment anything help image dehaze*, *arXiv preprint arXiv:2306.15870*, 2023
- Kabachinski Jeff, *TIFF, GIF, and PNG: Get the Picture?*, *Biomedical Instrumentation & Technology*, Vol.41 No.4, (1 Juli 2007): 297–300.
- Khasan, Moh, et al. *Pemberdayaan Lembaga Falakiah Menuju Standarisasi Ahli Rukyatul Hilal*, *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, Vol. 5 No.2, 2024
- Machzumi, *KRITERIA IDEAL LOKASI RUKYAT*, *Jurnal At-Tafkir* Vol. 11 No.2, 2018
- McAndrew, Alasdair, *An introduction to digital image processing with matlab notes for scm2511 image processing: School*

- of Computer Science and Mathematics*, Victoria:  
University of Technology Vol. 264 No.1, 2004.
- Mukarromah, Siti Lailatul. *Implementasi data image processing BMKG untuk kriteria visibilitas hilal*, Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo, 2019
- Petschnigg, Georg, et.al., *Digital Photography with Flash and No-Flash Image Pairs*, ACM Transactions on Graphics (*TOG*) 23 (1 Agustus 2004): 664–72.  
<https://doi.org/10.1145/1015706.1015777>.
- Putraga, Hariyadi, et al. *Pengamatan Hilal Siang Menggunakan Metode Olahan Filter Warna pada Software IRIS*, Spektra: Jurnal Kajian Pendidikan Sains Vol.7 No.1, 2021
- Rijal Fadli, M. *Memahami desain metode penelitian kualitatif*. Vol. 21 No.1, 2021
- Supiyanto, Supiyanto, and Titik Suparwati, *Perbaikan Citra Menggunakan Metode Contrast Stretching*, Jurnal Siger Matematika, 2021
- Tsujimoto, Takuya. *Focus stacking image processing apparatus, imaging system, and image processing system*. United States US9224193B2, filed 2 Juli 2012, dan issued 29 Desember 2015.  
<https://patents.google.com/patent/US9224193B2/en>.
- Yaqin, M. A., *ANALISIS METODE PENGOLAHAN CITRA HILAL LEMBAGA PENERBANGAN DAN ANTARIKSA*

*NASIONAL (LAPAN) PASURUAN PERSPEKTIF FIQH  
DAN ASTRONOMI*, 2019.

Zotti, Georg, et.al., *The Simulated Sky: Stellarium for Cultural  
Astronomy Research*. arXiv, 29 Maret 2021.  
<http://arxiv.org/abs/2104.01019>.

**Website :**

*Lightroom Classic System Requirements*.  
[https://helpx.adobe.com/content/help/en/lightroom-classic/  
/system-requirements.html](https://helpx.adobe.com/content/help/en/lightroom-classic/system-requirements.html). Diakses 19 November 2024

Naryškin, Romanas. “Understanding Histograms in  
Photography.” *Photography Life*, 22 Februari 2013.  
[https://photographylife.com/understanding-histograms-in-  
photography](https://photographylife.com/understanding-histograms-in-photography). Diakses 20 November 2024

Potępa, Piotr, dan Michał Kałużny. *A Guide to  
Astrophotography*. <https://astrocamera.pl/en>. Diakses 30  
Oktober 2024

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama : Moch. Yusuf Indra Kusuma  
Tempat Tanggal Lahir : Pasuruan, 18 November 2002  
Alamat Asal : Jl. Rajawali, Perum. Griya  
Permata Tembok Blok A-06,  
Kecamatan Purworejo, Kota  
Pasuruan.  
Email : indraae018@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

TK Aba 03 Tembokrejo (2005-2007)  
SD Negeri Wirogunan (2007-2012)  
SMP Negeri 08 Pasuruan (2012-2015)  
SMA Negeri 02 Pasuruan (2017-2020)  
S1 Ilmu Falak UIN Walisongo (2021-2024)

### C. Pengalaman Organisasi

Pengurus OSIS SMA Negeri 2 Pasuruan (2018-2020)  
Anggota Banjari Al-Istiqlal (2018-2020)  
Anggota JQH el-Fasya el-Febis (2021-2024)