

PROBLEMATIKA ASTROFOTOGRAFI DALAM RUKYATUL HILAL

Hastuti

M. Basithussyarop

Fakultas Syariah dan Hukum

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

hastutibaharr01@gmail.com

Abstrack

In determining the beginning of the month of Qamariyah with the Rukyatul Hilal method, it cannot be separated from astrophotography techniques which aim to photograph celestial bodies, especially perpetuating the process of observing the new moon in the form of images or images that can be used as new moon data in a scientific development related to the new moon. Where the new moon in determining the beginning of the month is a dim and very thin object, while the witness sees it as the basis for determining the beginning of the month. Although the existence of the crescent moon in the process of processing the new moon cannot be ascertained, processing the image is able to clarify the image of the crescent moon to be more alive by following developments in optical and digital technology as one of the offers that can be used to increase objectivity in rukyatul hilal.

Keywords: Rukyatul Hilal, Astrophotography, Ulama's .

A. Latar Belakang

Astrofotografi merupakan pengamatan fenomena benda langit dengan cara mengabadikannya melalui foto secara sederhana melalui kamera *Digital Single Lens Refles* (DSLR) hingga melalui teropong yang canggih.¹ Penggunaan astrofotografi dalam rukyatul hilal juga sangat baik selain dengan penggunaan alat lainnya, seperti penggunaan teleskop maupun theodolit, yang hanya berfungsi untuk mengumpulkan cahaya, dan memperbesar objek, sehingga memberi bantuan

¹ Lihat Thierry Legault, Pengantar *Astrofotography*, (Rocky Nook : Canada, 2014), Pdf e-book, ix.

pada retina mata melalui media refraksi saat melakukan pengamatan hilal². Berbeda dengan Astrofotografi yang selain mencakup tiga fungsi di atas, juga dapat memotret dan merekam citra hilal dalam bentuk data berupa gambar.³

Dalam rukyatul Hilal, teknik astrofotografi memiliki hubungan yang sangat erat dengan *Image Processing*, karena citra hilal yang dipotret sering mengalami penurunan mutu (*degradasi*), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), dimana warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang.⁴ Dari itu jika citra hilal yang mengalami gangguan atau tidak dapat dilihat dengan mudah (baik manusia atau mesin), maka citra tersebut perlu diproses dengan pengolahan gambar agar dapat menghasilkan citra hilal lain yang memiliki kualitas lebih baik.

Keberadaan data atau citra hilal sebagaimana dalam praktek rukyatul hilal yang berkembang di Indonesia menjadi bukti terlihatnya hilal. Namun disamping itu dalam proses pengambilan citra hilal juga menjadi perbedaan pendapat dikalangan para ulama, khususnya pada aliran yang memperbolehkan pelaksanaan rukyah dengan alat bantu.

B. Pembahasan

1. Rukyatul Hilal

Rukyatul Hilal terdiri atas dua kata dalam bahasa Arab, yakni rukyat dan hilal. Secara etimologi (bahasa) istilah rukyat berasal dari bahasa Arab, yaitu kata,

² Siti Tatmainul Qulub, Ilmu Falak ; dari Sejarah Ke Teori dan Aplikasi, (Depok : Rajawali Pers, 2017), h. 287-289.

³ Riza Afrian Mustaqim, *Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi di BMKG Untuk Rukyatul Hilal*, Al-Marshad : Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan, 2018, h.78-79.

⁴ Priyanto Hidayatullah, *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasi nyata*, (Bandung: Informatika Bandung, 2005),

ra'a yang berarti melihat dengan mata dan mengamati.⁵ Sedangkan dalam astronomi rukyat dikenal dengan istilah observasi.⁶

Kata “*ra'a* disini dapat diartikan dengan tiga pengertian. Pertama, *ra'a* yang bermakna “*abshara*” artinya melihat dengan mata kepala (*ra'a bil fi'li*), yaitu jika objek (*maf'ul bil*) menunjukkan sesuatu yang tampak (terlihat). Kedua. *ra'a* dengan makna “alima/ adraka” artinya dengan akal pikiran (*ra'a bil 'aqli*), yaitu objek yang berbentuk abstrak atau tidak mempunyai objek. Ketiga *ra'a* bermakna “*dzanna*” atau “*hasiba*” artinya melihat dengan hati (*ra'a bil qalbi*) untuk objek (*maf'ul bih*) nya.⁷

Dalam Bukunya Muhyiddin Khazin juga menyebutkan bahwa hilal, dalam astronomi disebut *crescent*, adalah bagian bulan yang tampak terang dari Bumi sebagai akabat cahaya Matahari yang dipantulkan pada hari terjadinya *ijtima* 'sesaat setelah matahari terbenam. Dan Apabila setelah Matahari terbenam, hilal tampak, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal satu bulan berikutnya. Adapun sedikit perbedaan dari yang dirumuskan Thomas Djamaluddin bahwa hilal adalah bulan sabit pertama yang teramati di ufuk barat sesaat setelah matahari terbenam, tampak sebagai goresan garis cahaya yang tipis, dan bila menggunakan teleskop dengan memproses citra bisa tampak sebagai garis cahaya tipis di tepi bulatan yang mengarah ke Matahari.⁸

Rukyatul Hilal secara garis Besar dapat dikategorikan menjadi 2 :

a. Rukyah bil Fi'li

Rukyah bil fi'li merupakan sebuah upaya melihat hilal dengan mata (tanpa menggunakan alat) yang dilakukan secara langsung atau dengan menggunakan

⁵ Loewis Ma'luf, al-Munjid Fi al-Lughah, Beirut : Dar al-Masyriq, 1986, h.243.

⁶ Susiknan Azhari, Ensiklopedia Hisab Rukyat, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, h.128.

⁷ Ahmad Ghazalie Masroeriwe, dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyat tahun 2008 yang diselenggarakan oleh Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI tentang Rukyatul Hilal, Pengertian dan Aplikasinya, 27-29 Gebruaari 2008, h. 1-2.

⁸ Thomas Djamaluddin, Redefinisi Hilal menuju Titik Temu Kalender Hijriyyah, <http://tdjamaluddin.space.live.com>, Akses tanggal 7 Agustus 2017.

alat, pada saat saat akhir bulan Qamariyah (tanggal 29) ketika matahari terbenam. Jika hilal berhasil dilihat, kemudian langkah berikutnya mengetahui posisi bulan yang berada diatas ufuk saat matahari terbenam, apakah sudah berkedudukan di atas ufuk atau belum. Apabila sudah berkedudukan diatas ufuk, berarti sudah berada disebelah timur matahari. Kedua hisab dalam awal bulan Qamariyah yang harus dilakukan bukanlah menentukan tinggi bulan di atas ufuk mar'i tetapi yang penting adalah meyakina apakah pada pertukaran siang kepada malam, bulan sudah berkedudukan di sebelah timur matahari ataukah belum. Sebab penyusunan kalender harus diperhitungkan jauh sebelumnya dan tidak tergantung pada hasil rukyat.⁹

b. Rukyah al-hilal bil Ilmi

Rukyah al-hilal bil Ilmi adalah rukyah dengan menggunakan metode hisab atau dengan pengertian lain rukyah bi al ilmi ini adalah melihat hilal tidak dengan menggunakan mata telanjang atau secara langsung akan tetapi dalam prespektif ini adalah melihat hilal tanpa dibuktikan di dunia emperis. Maka untuk melihat rukyah bi al ilmi ini secara gampling kita harus menelaah kembali tentang metode hisab yang mempunyai ragam yang banyak dan bervariasi agar supaya pemahaman kita terhadap rukyah bi al ilmi ini betul bias solid dan dapat dipertanggung jawabkan. Dengan demikian alangkah baiknya terlebih dahulu kita mengetahui pengertian hisab tersebut.¹⁰

Dasar Hukum Rukyatul Hilal

يسألونك عن الأهله قل هي مواقيت لناس والحج وليس البر بان تأتوا البيوت من ظهرها ولكن البر من التقى وأتوا البيوت من أبوابها والتقوا الله لعلكم تفلحون

Artinya : “Mereke bertanya kepadamu (Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah, “Itu adalah penunjuk bagi manusia san (Ibadah) haji dan bukanlah kebajikan itu memasuki rumah-rumah dari belakangnya. Akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan bertaqwa. Dan masuklah kerumah-rumah itu dari pintu-

⁹ Jaenal Arifin, Fiqih Hisab rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyah), Yudisia, Vol. 5, No.2, Desember 2014, h.407.

¹⁰ Jaenal Arifin, Fiqih Hisab rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyah), h.408.

pintunya dan bertaqwalah kepada Allah agar kamu beruntung. (QS. Al-Baqarah: 189)” (Depatremen Agama RI: 1997).

شهر رمضان الذي أنزل فيه القرآن هدى لناس وبيّنات من الهدى والفرقان فمن شهد منكم الشهر فليصمه.

Artinya : “ Bulan Ramadhan itu adalah (bulan) yang didalamnya diturunkan Al-Qur’an, sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu, dan sebagai pembeda (antara yang benar dan yang batil), maka berpuasalah. (QS. Al-Baqarah : 185)”

Pada penggalan ayat di atas dapat diketahui bahwa untuk memprediksikan penghitungan jatuhnya tanggal satu bulan Qamariyah maka diperlukan langkah-langkah diantaranya mengetahui posisi matahari pada saat terbenam, kemudian langkah berikutnya mengetahui posisi bulan yang berada diatas ufuk saat matahari terbenam, apakah sudah berkedudukan diatas ufuk atau belum. Apabila sudah berkedudukan diatas ufuk, berarti sudah berada di sebelah timur garis-garis ufuk dan sekaligus disebelah timur matahari. Kedua hisab dalam awal bulan Qamariah yang harus dilakukan bukanlah menentukan tinggi bulan di atas ufuk mar’i tetapi yang penting adalah meyakini apakah pada pertukaran siang dan malam, bulan sudah berkedudukan di sebelah timur matahari ataukah belum.¹¹

حدثني حميد بن مسعدة الباهلي حدثنا بشر بن مفضل حدثنا سلمة (وهو ابن علقمة) عن نافع عن عبد الله ابن عمر قل : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : الشهر تسع عشرون فإذا رأيتموا الهلال فصوموا وإذا رأيتموه فأفطروا, فإن غم عليكم فاقروا له.

Artinya : “Humaid bin Mas’adah Al-Bahily bercerita kepadaku : Bisr bin Mufadhal bercerita kepada kami : Salamah bin Al-Qamah bercerita kepada kami, dari Nafi’ dari Abdullah bin Umar, Ia berkata : Saya mendengar Rasulullah bersabda : “ (jumlah bilangan) bulan ada 29 (hari). Apabila kalian melihat hilal, maka berpuasalah, dan apabila kalian melihat hilal maka berbukalah. Namun apabila kalian terhalangi (oleh mendung) maka kadarkanlah.” (HR.Muslim).

¹¹ Jaenal Arifin, Fiqih Hisab rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyah), h.405.

2. Astrofotografi

2.1. Pengertian

Astrofotografi (*Astrofotography: Inggris*) adalah kata majemuk (mudaf wa mudaf ilayh: Arab), atau gabungan dari beberapa kata yang menyatukan suatu pengertian, dimana kata tersebut merupakan gabungan dari Kata astronomi dan fotografi. Astronomi adalah salah satu ilmu yang mempelajari benda langit (seperti bintang, planet, bulan dan lain-lain) serta fenomena lain yang terjadi diluar atmosfer bumi. Fotografi (photography : Inggris) adalah kegiatan merekam dan memanipulasi cahaya untuk mendapatkan hasil yang kita inginkan. Fotografi juga merupakan gabungan dua kata yakni foto (*photo*) yang berasal dari istilah Yunan “*phos*” yang berarti cahaya dan grafik (*graph*) yang berasal dari istilah Yunani “*graphe*” berarti tulisan atau gambar. Maka makna harfiah fotografi adalah menulis atau menggambar dengan cahaya. Fotografi bisa sebagai media untuk mendokumentasikan peristiwa penting sekaligus sebagai karya seni yang mengandung nilai setetika yang digunakan untuk menyampaikan pesan kepada yang melihatnya.¹²

Penggabungan kata “astronomi” dengan “fotografi” adalah untuk menisbatkan satu kata kepada kata yang lain, sehingga makna kata tersebut menjadi terbatas kepada apa yang dinisbatkan. Fotografi yang secara bahasa berarti menulis atau melukis cahaya, atau yang secara istilah diartikan sebagai proses atau metode untuk menghasilkan gambar atau foto dari suatu objek dengan merekam pantulan cahaya yang mengenai objek tersebut pada media yang peka cahaya, menjadikannya berbeda dengan menulis atau melukis yang lain. Demikian juga astrofotografi atau fotografi yang dinisbatkan kepada astronomi membuatnya berbeda dengan fotografi pada umumnya, sebab objek yang direkam atau dilukis

¹² Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), Yogyakarta : Q-Media, 2021, h.1-2.

hanya terbatas pada objek astronomi. Dengan demikian astrofotografi berarti seni melukis cahaya yang mengkhususkan objek sasarannya pada objek astronomi.¹³

2.2. Instrumen Astrofotografi

Secara Umum, Ada beberapa instrumen yang diperlukan dalam kegiatan astrofotografi ada dua jenis, softewer dan hardwe. Secara rinci beberapa instrumen yang dibutuhkan dalam astrofotografi antara lain:

1. Software Astronomi

Software astronomi adalah suatu program yang dikembangkan untuk keperluan observasi. Software ini sebagai pemandu dalam mendeteksi posisi benda-benda langit yang dituju. Software dikembangkan berdasarkan algoritma astronomi medern dengan tingkat akurasi tinggi dan sebagai panduan observasi dan penyusunan kalender menyajikam data posisi matahari dan bulan.

Adapun data fase-fase bulan/phases of the moon dalam revolusinya terhadap bumi yang teratur terjadi, yaitu New moon, First Quarter, Full Moon dan Last Quarter. Lebih lanjut, software ini bisa menampilkan data ketinggian dan posisi hilal pada ssaat matahari terbenam yang dijadikan panduan rukyatulhilal unruk penentuan kalender hijriah.¹⁴

2. Teleskop

Teleskop atau *mirqab* adalah sebuah perangkat optik yang digunakan untuk menambah kemampuan mata dala melihat benda yang jauh ataupun yang redup, khususnya benda langit.¹⁵ Teleskop yang biasa disebut *optical tube* atau tabung optik, yaitu instrumen optik yang berfungsi mengumpulkan lebih banyak

¹³ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.2.

¹⁴ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.7-8.

¹⁵ Siti Tatmainul Qulub, Ilmu Falak ; dari Sejarah Ke Teori dan Aplikasi.

cahaya ke mata dan dapat memperbesar serta memperjelas objek yang jauh.¹⁶ Optik teleskop terdiri dari dua bagian, yaitu *objektif* dan *okuler*, dimana Objektif berfungsi memusatkan cahaya objek pada satu titik api atau fokus, dan Okuler berfungsi menangkap cahaya yang sudah terpusat tersebut.

Ada tiga jenis utama teleskop optik yang digunakan yaitu *Reflaktor* atau *Dioptrik*, Reflektor atau Katoprik dan katadioptrik. Jenis pertama teleskop yang hanya menggunakan lensa untuk menampilkan bayangan benda. Teleskop reflektor merupakan jenis teleskop pertama kali yang ditemukan dari ketiga jenis teleskop yang ada. Prinsip dari semua teleskop reflektor pada umumnya sama yaitu dengan menggunakan kombinasi dua buah lensa, objektif dan okuler. Dimana lensa objektif berfungsi sebagai pengumpul bayangan dan cahaya kemudian diteruskan ke lensa mata sebagai bayangan dari sebuah benda. Tujuan dari teleskop reflektor adalah membiaskan atau membelokkan cahaya. Refraksi ini menyebabkan sinar cahaya paralel berkumpul pada titik fokus, Teleskop akan mengkonversi seikat sinar sejajar dengan membuat sudut alpha yang disebut sudut pembesaran.¹⁷

Jenis kedua adalah reflektor atau katoprik, yaitu jenis teleskop yang menggunakan cermin untuk memantulkan cahaya dan bayangan benda. Teleskop ini lebih cocok digunakan untuk pengamatan objek-objek *deepsky* seperti *nebula*, *galaksi*, *opencluster* dan *comet*, karena untuk "*light gathering*" teleskop reflektor jauh lebih baik daripada teleskop reflektor sehingga untuk objek-objek yang mempunyai intensitas cahaya kecil dapat terlihat dengan *reflector*.¹⁸

Sedangkan jenis yang ketiga adalah *Catadioptric*, yaitu jenis teleskop yang menggunakan kombinasi dari lensa dan cermin sebagai pengumpul cahaya sekaligus bayangan benda. Sistem penggunaan teleskop catadioptric yaitu sebuah sistem yang memadukan penggunaan anatara lensa cermin dan lengkung atau

¹⁶ Robbin Kerrod, Bengkel Ilmu Astronomi, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2005, 6.

¹⁷ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.10-11.

¹⁸ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.11-12.

dengan kata lain teleskop ini merupakan jenis teleskop gabungan dari reflektor disatu sisi menggunakan cermin dan disisi lain menggunakan lensa. Lebih simpelnya pengertian dari teleskop catadioptric adalah teleskop yang memadukan lensa dan cermin dimana sistem catadioptric ini tidak hanya digunakan pada teleskop saja, tetapi juga diterapkan pada mikroskop dan lensa tele pada kamera.¹⁹

3. Mounting

Mounting adalah dudukan/penyangga teleskop yang fungsinya selain sebagai penopang juga sebagai pengatur pergerakan teleskop dalam membidik objek. Dari sistem kerjanya, mounting atau yang lebih dikenal dengan dudukan teleskop terbagi dalam 2 jenis yaitu jenis mounting equatorial dan jenis mounting alt-azimuth. Sedangkan dari sisi penggerakannya, dudukan teleskop ini ada dua macam, yaitu manual dan robotic/computerized.

Mounting Equatorial bekerja menggunakan 3 buah sumbu yaitu sumbu RA, deklinasi dan Equator, sedangkan mounting altazimuth menggunakan dua buah sumbu yaitu sumbu X atau sumbu altitude (atas bawah) dan Y atau azimuth (kanan kiri).²⁰

4. Kamera

Dalam kegiatan astrofotografi, kamera merupakan perangkat yang menerima objek yang ditangkap oleh lensa objektif dan merekamnya dalam bentuk digital. Fungsi dari kamera ini sebagai pengganti fungsi okuler dalam pengamatan biasa.²¹ Secara umum kamera bisa dikelompokkan dalam 3 kategori :

a. *Compact Camera*

¹⁹ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.12.

²⁰ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.13.

²¹ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.15.

Compact Camera atau yang biasa disebut kamera saku adalah kamera otomatis yang menggunakan format pengambilan gambar dan penyimpanan digital dengan ukuran kecil dan ringan sehingga mudah dibawa. Di antara banyak fungsi kamera, salah satu yang paling penting adalah metode pencahayaan. Yang paling penting dalam astrofotografi adalah manual, dimana seorang astrofotografer secara bebas perlu memilih waktu pencahayaan dan bukaan lensa, karena pengaturan otomatis jarang dapat diandalkan mendapat hasil terbaik untuk memotret benda langit yang kecil atau redup.²²



Gambar 1.1 : Compact Camera

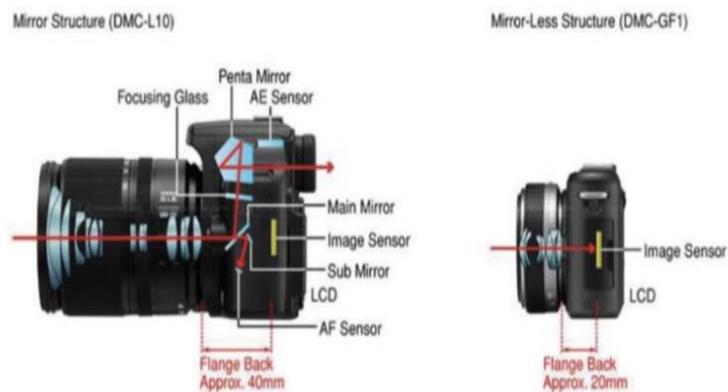
b. *Interchangeable Lens Camera (ILC)*

Interchangeable Lens Camera (ILC) adalah kamera dengan lensa yang bisa diganti-ganti, yang menyajikan berbagai menu setting manual sehingga lebih leluasa untuk disesuaikan dengan objek yang akan dibidik. Ada dua jenis yang termasuk dalam kategori ini, yaitu Digital Single Lens Reflex/DSLR dan Mirrorless. Digital Single Lens Reflex/DSLR adalah kamera digital yang menggunakan sistem cermin otomatis dan pentaprisma atau pentamirror untuk meneruskan cahaya dari lensa menuju ke view finder (lobang kecil dibelakang kamera untuk mengintip objek yang sedang dibidik. Kata “digital” yang melekat pada jenis kamera ini memberi pengertian bahwa kamera ini merupakan

²² Ahmad Junaidi, *Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia)*, h.16.

pengembangan dari kamera SLR yang sudah ada sebelumnya, menggunakan film sebagai media penyimpanan gambarnya.

Sedangkan jenis mirror atau kamera “tanpa cermin” pada hakekatnya adalah DSLR yang dihilangkan bagian mirrobox-nya (pemantulan cahaya). Tanpa mirrobox yang berfungsi membelokkan cahaya dari lensa ke jendela bidik optis, maka ukuran kamera mirroless bisa jauh lebih ramping dibandingkan DSLR, dengan tetap mempertahankan kualitas hasil foto dan lensa yang bisa diganti-ganti sebagaimana DSLR.²³



Gambar 1.2 : Perbedaan Struktur DSLR dan Mirroless

c. *Dedicated Astronomy Camera/Digital Eyepeace*

Dedicated astronomy camera adalah kamera yang dirancang khusus untuk disambungkan dengan teleskop. Kamera ini ini terdiri dari sensor CCD atau CMOS yang dilengkapi sebuah t-ring yang berfungsi sebagai penghubung dengan teleskop sebagaimana eyespace, sehingga kamera ini juga disebut dengan figital eyespace. Berbeda dengan compact camera dan interchangeable lens camera yang bisa langsung dioperasikan dengan berbagai tombol fungsi kontrol yang terdapat pada kamera, dedicated astronomy camera tidak menyediakan tombol fungsi kontrol apapun, sehingga kamera ini tidak bisa beroperasi secara mandiri. Operasi kamera

²³ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.16-18.

ini menggunakan sebuah software yang dijalankan komputer. Namun pada perkembangan terkini, kamera ini bisa dioperasikan dengan kontrol smartphone.²⁴



Gambar 1.3 : Astronomy Camera

2.3 Teknik Astrofotografi

1. Persiapan
2. Pemilihan Lokasi

Dalam kegiatan astrofotografi, harus pada lokasi yang memiliki transparansi atmosfer yang bagus.

3. *Assembly*

Assembly adalah pemasangan/instalasi perakitan teleskop dengan mountingnya atau pemasangan kamera terhadap teleskop. Khusus untuk instalasi kamera pada teleskop terdapat beberapa metode yang dapat digunakan :

a) *Piggyback*

Piggyback merupakan metode menghubungkan kamera dengan teleskop yang paling sederhana, yaitu dengan mengaitkan kamera ke bagian luar teleskop dengan lensa kamera menunjuk ke area yang sama dengan teleskop dan mengambil foto dengan kamera mealalui lensanya.

²⁴ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.17-18.

b) Prime Focus

Bagian ini merupakan teknik astrofotografi dimana bodi kamera terpasang tanpa lensa ke teleskop, tanpa menggunakan aksesoris. Cermin atau lensa objektif teleskop digunakan untuk memfokuskan gambar langsung ke bidang fokus kamera, dimana bodi kamera terpasang pada teleskop dengan perangkat yang disebut T-mount.

c) Afocal

Teknik koneksi kamera dengan model afocal adalah menempatkan kamera lengkap dengan lensanya dibelakang eyepiece. Teknik ini menyamakan fungsi kamera seperti mata, yaitu untuk melihat dan merekam apa yang diterima oleh eyepiece dari lensa objektif.

4. Pelaksanaan

Ada beberapa tahap pelaksanaan dalam astrofotografi diantaranya:

a) Focusing

Untuk mendapatkan hasil foto yang bagus, maka dibutuhkan fokus teleskop yang benar bagus yaitu dengan memanfaatkan bantuan dari objek langit sesuai waktu pemotretan

b) Pointing

Pointing disini ialah dengan memposisikan objek yang ditangkap teleskop pada posisi tertentu sesuai kemampuan sudut pandang kamera. Maka ketika hendak memotret hilal yang merupakan sisi bagian tertentu dari piringan bulan yang memantulkan cahaya ke bumi, maka astrofotografer bisa memposisikan sisi bagian tertentu tersebut dalam sudut pandang sensor kamera, apakah hilal akan diposisikan dibagian tengah-tengah sudut pandang sensor kamera atau di bagian bawah.

c) Akusisi Citra

Akusisi Citra adalah proses menangkap atau memindai suatu citra analog sehingga diperoleh citra digital.²⁵

3. *Image Processing* Pada Astrofotografi

Image Processing merupakan istilah lain dari pengolahan citra. Dalam pengertian umum, citra adalah gambar. Dalam pengertian yang lebih khusus, citra adalah gambaran visual mengenai suatu objek atau beberapa objek. Tentu saja wujud citra dapat bermacam, dari foto orang, gambar awan, hasil *rontgen*, hingga cits satelit.²⁶

Secara Prinsip, Citra dapat dibagi menjadi tiga jenis :

1. Citra Warna (*true color*) mempresentasikan keadaan visual objek-objek yang bisa kita lihat.
2. Citra Berskala Keabuan (*graycale*) adalah citra yang menggunakan gradasi warna abu-abu yang merupakan kombinasi antara hitam dan putih.
3. Citra Biner atau dikenal dengan sebutan citra hitam putih atau cita monokrom adalah citra yang dinilai piksel-pikselnya berupa angka nol atau satu saja atau dua keadaan seperti 0 dan 255.²⁷

Image Processing bertujuan memperbaiki kualitas citra gambar agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentrasformasikan citra menjadi citra lain. Maksudnya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas yang lebih baik dari pada citra masukan.²⁸

Dalam astrofotografi, mengambil citra merupakan suatu langkah awal, Untuk sampai pada citra yang memuaskan, maka harus menghadapi hal-hal seperti

²⁵ Ahmad Junaidi, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), h.23-40.

²⁶ Eko Prasetyo, Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab, (Yogyakarta : Penerbit Andi, 2011, h.1.

²⁷ Abdul Kadir, Dasar Pengolahan Citra dengan Dalphi, h.2.

²⁸ Priyanto Hidayatullah, Pengolahsn Citra Digital : Teori dan Aplikasi nyata, h.5.

pengurangan noise, kontras dan peningkatan kecerahan, dan koreksi warna.²⁹ Dalam hal ini tidak ada astrofotografi yang melakukan pemrosesan gambar yang sama persis. Banyak yang menggunakan lebih dari satu program untuk melengkapi citra yang akan diproses mulai dari kecerahan, kontras, koreksi warna, dan lain-lain.

4. *Image Processing* pada Astrofotografi di BMKG untuk Rukyatul hilal.

BMKG hanya melakukan *Image Processing* pada citra-citra hilal pada saat ketinggian di bawah delapan derajat. Karena biasanya pada ketinggian tersebut citra hilal belum dapat dipastikan apakah terlihat atau tidak. Terkadang hilal sudah terlihat namun perlu dinaikkan kontras pada citra tersebut agar lebih jelas citra hilalnya. Atau mungkin citra hilal terlihat samar-samar, maka dinaikkan kontrasnya dan memperhatikan konsistensinya pada citra-citra lain. Hal tersebutlah yang menjadi alasan utama mengapa *Image Processing* dibutuhkan dalam citra hilal.

Adapun kemampuan astrofotografi dalam mengabadikan proses pengamatan hilal berupa citra atau gambar dapat dijadikan sebagai data hilal untuk sebuah pengembangan kelilmuwan terkait hilal. Sebagaimana dalam pengamatan BMKG sendiri, telah teramati hilal sebagai berikut :

No	Ketinggian Hilal	Jumlah Hilal Teramati ³
1	6-7 derajat	4 data hilal
2	7-8 derajat	5 data hilal
3	8-9 derajat	6 data hilal
4	9-10 derajat	15 data hilal
5	10-11 derajat	23 data hilal
6	11-12 derajat	15 data hilal
7	12 > derajat	69 data hilal

Dengan menerapkan metode pengolahan citra di atas, *Image Processing* pada astrofotografi telah membantu keberhasilan pengamatan hilal sebanyak 15 data sejak 2013 hingga Mei 2017 dari pengamatan rutin setiap bulannya, pada

²⁹ Riza Afrian Mustaqim, *Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi di BMKG Untuk Rukyatul Hilal*, h.88.

bulan-bulan selanjutnya secara umum tinggi hilal di bawah delapan derajat membutuhkan pengolahan citra sebagaimana dijelaskan di atas.

Sedangkan hilal pada ketinggian sembilan derajat terkadang juga membutuhkan *Image Processing* untuk memperjelas citra hilal, dapat dikatakan opsional untuk hilal pada ketinggian sembilan derajat. Namun hilal pada ketinggian sepuluh derajat ke atas, tidak membutuhkan *Image Processing* karena pada ketinggian tersebut citra hilal telah terlihat jelas. Sebelum melakukan pengolahan citra terlebih dahulu harus mengetahui orientasi hilal dan ukuran hilal dengan prediksi. Orientasi hilal untuk memprediksikan arah kemiringan hilal terhadap sinar matahari, sedangkan ukuran hilal untuk menentukan bentuk hilal dalam satu *frame*, dengan diprediksikan besar hilal itu seperti apa.

Pada umumnya terdapat 4 metode yang dapat dilakukan dalam *Images Processing* pada astrofotografi untuk rukyatul hilal, di antaranya:

1. Meningkatkan atau menurunkan kontras pada satu citra hilal.
2. Meningkatkan atau menurunkan kontras pada beberapa citra hilal dengan memperhatikan konsistensinya.
3. Penumpukan citra hilal tanpa kalibrasi.
4. Penumpukan citra hilal dengan kalibrasi.³⁰

Untuk memahami empat hal proses pengolahan di atas, berikut akan dijelaskan secara terperinci dari masing-masing metode *Image Processing*:

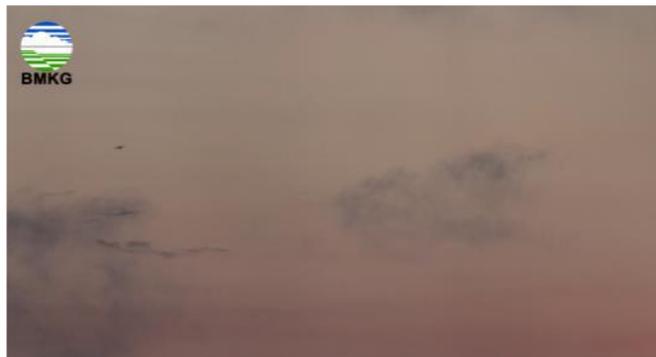
1. Meningkatkan atau menurunkan kontras pada satu citra hilal.

Kontras dalam visual adalah sesuatu yang membuat sebuah objek atau representasi dari objek tersebut dalam bentuk gambar dapat dibedakan dari objek lain atau *background*. Kontras ditentukan oleh perbedaan dalam warna dan tingkat kecerahan dari objek yang satu dengan yang lainnya dalam jangkauan pandang yang sama.³¹

³⁰ Riza Afrian Mustaqim, "Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi Di BMKG Untuk Rukyatul Hilal", *h.* 89-90.

³¹ John Felix, "Penggunaan Kontras Warna dalam Fotografi", *Jurnal Humaniora*, Vol.1, No.2, Oktober 2010, 319.

Dalam citra hilal kontras diperlukan untuk memperjelas ketampakan hilal pada satu citra, karena biasanya citra hilal sering terlihat sama dengan *background* atau objek lain seperti awan yang ada disekelilingnya, sehingga sulit dipastikan apakah objek tersebut adalah hilal atau bukan, maka diperlukan peningkatan kontras agar citra Hilal lebih mendominasi. Jadi, dalam peningkatan kontras pada satu citra hilal ini, pada dasarnya dalam citra awal hilal telah terlihat atau tampak, namun peningkatan kontras pada citra hilal tersebut dilakukan untuk lebih memperjelas hilal yang sudah terlihat. Perhatikan contoh gambar berikut!



Citra Awal



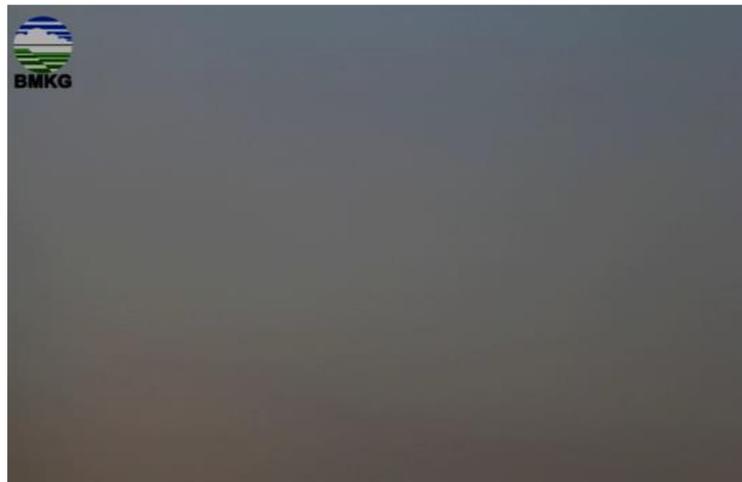
Citra Sesudah Di Proses

2. Meningkatkan atau menurunkan kontras pada beberapa citra hilal dengan memperhatikan konsistensinya.

Fungsi kontras masih tetap sama dalam tahapan ini yaitu membuat sebuah objek atau representasi dari objek tersebut dalam bentuk gambar dapat dibedakan dari objek lain atau *background*.

Yang membedakan tahap ini dengan tahap sebelumnya adalah pada tahap ini hilal belum dapat dipastikan terlihat atau tidak, namun kemungkinan terlihat itu ada, sehingga pengolahan pada satu citra hilal saja tidak akan membantu. Hal lain yang perlu dilakukan adalah memperhatikan konsistensi ketampakan hilal pada citra yang lain. Konsistensi yang dimaksudkan adalah adanya kesamaan antara citra yang satu dengan citra yang lain, baik dari segi bentuk hilal, maupun dari segi posisi atau letak hilal dalam citra satu dengan citra yang lainnya.

Jika konsistensinya menunjukkan persamaan, maka dapat disimpulkan bahwa yang terlihat seperti hilal tersebut adalah hilal. Dalam proses tersebutlah kontras dinaikkan pada beberapa citra untuk lebih meyakinkan bahwa citra hilal benar terlihat. Perhatikan contoh gambar berikut!



Citra Awal



Citra Sesudah Diproses

3. Penumpukan citra hilal tanpa kalibrasi.

Berbeda dengan tahap sebelumnya, pada tahap ini hilal tidak terlihat dalam beberapa citra. Dan peningkatan kontras pada satu citra atau peningkatan kontras pada beberapa citra dengan memperhatikan konsistensinya tidak membantu untuk menampilkan citra hilal pada gambar. Maka tahapan selanjutnya yang mungkin untuk dilakukan adalah menumpukkan beberapa citra hilal atau menggabungkan beberapa citra menjadi satu.

Penumpukan tersebut tidak terbatas jumlahnya, bisa mencapai 100 citra atau bahkan lebih banyak. Penumpukan citra tersebut akan menampilkan citra hilal akhir, sehingga dapat dipastikan apakah hilal terlihat atau tidak. Jika citra hilal terlihat, maka pada akan muncul suatu bentuk hilal pada tempat dan posisi yang sama dalam citra yang telah ditumpuk tersebut.

4. Penumpukan citra hilal dengan kalibrasi.

Pada tahap terakhir untuk prosesnya hampir sama dengan tahap ketiga, yaitu menumpukkan beberapa citra hilal menjadi satu citra untuk dapat mengetahui apakah hilal terlihat atau tidak. Namun yang membedakannya adalah pada tahap keempat ini sebelum melakukan penumpukan tersebut terlebih dahulu melakukan kalibrasi terhadap citra hilal. Kalibrasi tersebut dilakukan pada saat pengambilan citra dengan

alat-alat kalibrator. Untuk meningkatkan *Signal to Noise (S/N) Ratio*, lakukan perekaman citra bias (*bias frame*), citra gelap (*dark frame*), dan citra medan datar (*flat field frame*).

Citra Bias diperlukan untuk mengoreksi ketidakteraturan setiap pixel pada detektor dalam merekam data. Citra Gelap diperlukan untuk mengoreksi efek panas dan derau elektronik pada detektor. Citra Medan Datar diperlukan untuk mengoreksi permasalahan-permasalahan terkait dengan penjalaran cahaya dari depan teleskop, lensa, hingga ke detektor.³²

Di BMKG sendiri *Image Processing* yang dilakukan sejauh ini hingga tahap pertama dan tahap kedua. Yaitu tahapan meningkatkan kontras pada satu citra hilal dan beberapa citra hilal dengan memperhatikan konsistensinya. Namun terkadang pernah juga melakukan percobaan pengolahan gambar hingga ke tahapan yang lebih lanjut atau kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa hilal dengan ketinggian lebih rendah dapat terlihat dengan teknik astrofotografi, meskipun mata telanjang belum dapat melihatnya.³³

5. Pandangan Ulama Dan Ahli Terhadap Keabsahan *Image Processing* pada Astrofotografi untuk Rukyatul hilal

Berikut akan dipaparkan pandangan ulama terhadap keabsahan *Image Processing* pada astrofotografi untuk rukyatul hilal, di antaranya:

1. Muhammad Bukhit al-Muti'i

Muhammad Bakhit al-Muthi'i merupakan seorang Mutfi Mesir lahir pada tahun 1271 H / 1856 M., di daerah al-Muti', keturunan Bakhit bin Husein. Pada usia empat tahun ayahnya memasukkan dia ke sekolah. Setelah hafal al-Qur'an sang ayah mengantarkannya ke al-Azhar. Pada

³² Riza Afrian Mustaqim, "Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi Di BMKG Untuk Rukyatul Hilal", *h.* 93.

³³ Joko Satria A, dkk "Pensabitan Hilal Menerusi Teknik Pengimejan", dalam *Dimensi Penyelidikan Asytonomi Islam* (Kuala Lumpur: Universiti Malaya, 2013), 102.

tahun 1297 M, pemerintah menunjuk Muhammad Bakhit Al-Muti'i sebagai Ketua Pengadilan di Kabupaten Qalyubi. Satu tahun kemudian ia pindah sebagai hakim di Kabupaten Al-Minya. Di antara karya-karyanya adalah *Jam Al-Jawami*, *Irsyad Ahli al-Millah ila Isbat al-Ahillah*, *al-Kalimat al-Hisan fi al Ahruf al-Sab'ah wa Jami'i al-Qur'an*, *al-Qaul al-Mufid fi al-Tawhid*, dan lain-lain.

al-Muti'i berpendapat bahwa dapat diterima persaksian orang yang melihat hilal walaupun ia melihat dengan teropong pembesar sepanjang hilal tersebut dapat dilihat oleh selain orang yang tajam sekali padangannya menurut kita, karena yang dilihat dengan perantaraan alat tersebut adalah hilal itu sendiri dan fungsinya hanya untuk membentuk penglihatan untuk melihat benda yang jauh atau kecil yang tidak mungkin dilihat tanpa alat tersebut.

Al-Muthi'i menambahkan oleh karena itu, tidak ada halangan untuk melihat hilal sekarang ini dari teropong Bulan Mesir dan lain-lainnya dengan alat pembesarnya. Adapun rukyat dengan perantaraan teropong pembesar, maka ia seperti rukyat dengan mata tanpa perbedaan sebagaimana diketahui hal itu pada penggunaan kaca untuk membaca.³⁴

2. Ahmad Rofiq

Ahmad Rofiq lahir di Kudus, 14 Juli 1959. Saat ini beliau merupakan Direktur Pasca Sarjana UIN Walisongo Semarang, sekaligus guru besar dalam Hukum Islam UIN Walisongo Semarang, dan juga sebagai Wakil Ketua Umum Majelis Ulama Indonesia (MUI) Provinsi Jawa Tengah. Selain itu beliau juga pernah menjabat sebagai Wakil Sekretaris (1996-1998), Sekretaris (1998-1999), dan Wakil Ketua (1999-2000) Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama (PWNU) Jawa Tengah. Beliau juga pernah

³⁴ Muhammad Bakhit al-Muti'i, *Irsyadu Ahli al-Millati Ila Itsbaati al-Ahillah*, (Mesir ; Kurdistan al-Ilmiyah, 1329 H), 293-294.

menjadi Rektor Universitas Wahid Hasyim (Unwahas) Semarang (2008-2010).³⁵

Menurut Ahmad Rofiq dalam rukyatul hilal, teknologi berfungsi untuk membantu pengamatan hilal dan manusia yang akan menentukan apakah hilal terlihat atau tidak berdasarkan hukum yang berlaku. Teknologi apa pun dalam rukyatul hilal harus senantiasa mempertimbangkan dua hal, yaitu kalibrasi dan validasi kebenaran teknologi tersebut, begitu halnya dengan teknik astrofotografi yang dilakukan oleh BMKG.

Ahmad Rofiq menambahkan bahwa rukyatul hilal merupakan instrumen untuk menerapkan perintah melihat hilal berdasarkan dasar-dasar hadis rukyat. Pemahaman secara bahasa atau redaksi kata “تروالهلال” dalam hadis-hadis rukyat menunjukkan bahwa *amaratul lafdzi* dalam kata tersebut adalah rukyat dengan kasat mata, bukan dengan akal. Agar seseorang dapat melihat hilal tersebut, maka digunakanlah teropong atau teknologi lain untuk mengurangi halangan atau kesulitan. Posisi alat di sini adalah untuk membantu hingga kepada tingkat yang meyakinkan. Pada akhirnya, sepanjang *Image Processing* pada astrofotografi untuk rukyatul hilal yang dilakukan BMKG dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya maka dapat digunakan, karena posisinya untuk membantu. Rekayasa dalam teknologi rukyat bisa saja terjadi, maka hal yang akan berlaku adalah

حكم الحاكم إلزام يرفع الخلاف Keputusan hakim adalah suatu yang harus ditaati sebagai pemutus perbedaan”, dalam hal ini peran hakim (dalam rukyatul hilal hakim yang dimaksud adalah Kementerian Agama RI) juga sangat dibutuhkan, yaitu sejauh mana hakim yakin terhadap alat tersebut. Hukum hakim tersebut dilakukan melalui beberapa proses, diantaranya: hisab (perhitungan), kriteria *imkan ar-rukyat*, dan proses sidang isbat. Ketika dilakukan peninjauan terdapat kesesuaian atau akurasi dengan tiga

³⁵ Ahmad Rofiq, *Fiqh Mawaris*, (Depok: PT Rajagrafindo Persada, 2012), 215-220.

hal di atas, maka dapat dipergunakan (sah), jika tidak maka tidak dapat dipergunakan (tidak sah).³⁶

3. Slamet Hambali

Menurut Slamet Hambali penerapan *Image Processing* dalam citra hilal, pada hakikatnya hilalnya harus terlihat terlebih dahulu (embrio hilal terlihat itu harus ada), meski pun tidak jelas atau samar-samar. Pengolahan diperbolehkan jika sebatas memperjelas citra hilal tersebut. Tetapi jika hilal tidak ada sama sekali kemudian diproses menjadi ada maka hal itu tidak dapat diterima. Karena dikhawatirkan hal tersebut merupakan rekayasa. Dalam hal ini akan sangat lebih baik untuk menghindari *mudharat*.³⁷

Hilal yang diproses untuk memperjelas citra hilal tersebut dapat diterima, sehingga *Image Processing* juga dapat dikatakan sebagai *rukyat bil fi'li*. Rukyat dengan perbuatan yang nyata tidak sekedar ilmu pengetahuan tetapi dengan mengamati langsung, karena pada prinsipnya pengolahan hanya sebatas memperjelas hilal bukan mengadakan hilal. Ada pun rekaya adalah mengolah sesuatu menjadi sesuatu atau mengolah yang tidak ada menjadi ada. Sangat sulit untuk memastikan apakah hilal yang diproses itu direkayasa atau tidak, sehingga perlu pembuktian akan proses tersebut.

Foto pada prinsipnya adalah asli, jika ada kasus hilal terlihat hanya pada hasil citra dasar astrofotografi sedangkan ketika melihat melalui *eyepiece* pada teleskop hilal tidak terlihat maka hal tersebut dapat diterima meskipun dalam bentuk foto, bahkan menurut Slamet Hambali hal ini bukanlah rekayasa, nilai foto tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan *Image Processing*.

³⁶ Riza Afrian Mustaqim, "Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi Di BMKG Untuk Rukyatul Hilal", *h.* 99-100.

³⁷ Riza Afrian Mustaqim, "Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi Di BMKG Untuk Rukyatul Hilal", *h.* 109-110.

Dalam penggunaan *Image Processing* sangat dibutuhkan kejujuran dari pengamat. Oleh karena itu setiap pengamatan, baik foto dasar atau foto dengan pengolahan citra (memperjelas) harus tetap diambil sumpah. Di sisi lain setiap pengamatan tersebut juga harus sesuai dengan kriteria *Imkan al-Rukyat*. Pada prinsipnya yang menentukan tetaplah keputusan sidang *istbat*, setiap proses pengamatan dengan beragam metode hanya sebagai pendukung. Dalam sidang *itsbat* jika hasil dari laporan-laporan ini memunculkan perbedaan pandangan, pada akhirnya juga akan diambil *footing* antara yang percaya dan menolak.

C. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Adapun kemampuan astrofotografi dalam mengabadikan proses pengamatan hilal berupa citra atau gambar dapat dijadikan sebagai data hilal untuk sebuah pengembangan kelilmuwan terkait hilal yaitu secara umum tinggi hilal di bawah delapan derajat membutuhkan pengolahan citra. Sedangkan hilal pada ketinggian sembilan derajat terkadang juga membutuhkan *Image Processing* untuk memperjelas citra hilal, dapat dikatakan opsional untuk hilal pada ketinggian sembilan derajat. Namun hilal pada ketinggian sepuluh derajat ke atas, tidak membutuhkan *Image Processing* karena pada ketinggian tersebut citra hilal telah terlihat jelas.

Hilal yang diproses untuk memperjelas citra hilal tersebut dapat diterima, sehingga *Image Processing* juga dapat dikatakan sebagai *rukyyat bil fi'li*. Rukyyat dengan perbuatan yang nyata tidak sekedar ilmu pengetahuan tetapi dengan mengamati langsung, karena pada prinsipnya pengolahan hanya sebatas memperjelas hilal bukan mengadakan hilal.

DAFTAR PUSTAKA

- al-Muti'i, Muhammad Bukhit, *Irsyadu Ahli al-Millati Ila Itsbaati al -Ahillah*, Mesir ; Kurdistan al-Ilmiyah, 1329 H.
- A, Joko Satria, dkk “*Pensabitan Hilal Menerusi Teknik Pengimejan*”, dalam *Dimensi Penyelidikan Asytonomi Islam*, Kuala Lumpur: Universiti Malaya, 2013.
- Arifin, Jaenal, Fiqih Hisab rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyah), Yudisia, Vol. 5, No.2, Desember 2014.
- Djamaluddin, Thomas, Redefinisi Hilal menuju Titik Temu Kalender Hijriyyah, <http://tdjamaluddin.space.live.com>, Akses tanggal 7 Agustus 2017.
- Felix, John, Penggunaan Kontras Warna dalam Fotografi , *Jurnal Humaniora*, Vol.1, No.2, Oktober 2010.
- Hidayatullah, Priyanto, *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasi nyata*, Bandung: Informatika Bandung, 2005.
- unaidi, Ahmad, Astrofotografi (Adopsi dan Implementasinya dalam Rukyatul Hilal di Indonesia), Yogyakarta : Q-Media, 2021.
- Kadir, Abdul, Dasar Pengolahan Citra dengan Dalphi, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.
- Kerrod, Robbin, Bengkel Ilmu Astronomi, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2005.
- Legault, Thierry , *Pengantar Astrofotography*, Rocky Nook : Canada, 2014, Pdf e-book, ix.
- Masroeriwe, Ahmad Ghazalie, dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyat tahun 2008 yang diselenggarakan oleh Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI tentang Rukyatul Hilal, Pengertian dan Aplikasinya, 27-29 Gebruaari 2008.
- Ma'luf, Loewis, al-Munjid Fi al-Lughah, Beirut : Dar al-Masyriq, 1986.
- Mustaqim, Riza Afrian, *Pandangan Ulama Terhadap Image Processing Pada Astrofotografi di BMKG Untuk Rukyatul Hilal*, Al-Marshad : Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan, 2018.
- Prasetyo, Eko, *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlib*, (Yogyakarta : Penerbit Andi, 2011).

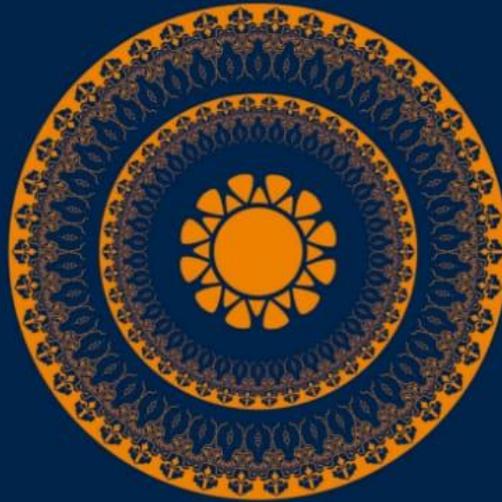
- Qulub, Siti Tatmainul , Ilmu Falak ; dari Sejarah Ke Teori dan Aplikasi, Depok :
Rajawali Pers, 2017.
- Rofiq, Ahmad , *Fiqh Mawaris*, Depok: PT Rajagrafindo Persada, 2012.
- Syarif, Muh. Rasywan. Ilmu Falak Integrasi Agama dan Sains. Cet.I; Gowa:
Alauddin University Press, 2020.
- Syarif, Muhammad Rasywan. “Diskursus Perkembangan Formulasi Kelender
Hijriah,” *Elfalaki: Jurnal Ilmu Falak*, vol. 2 No. 1. Tahun 2018.
- Syarif, Muh. Rasywan. “Diskursus Perkembangan Formulasi Kalender Hijriah”,
ELFALAKY 2, no. 1 (2018). Syarif, Muh. Rasywan and Naif Naif.
“Korelasi Kalender Islam dan Pembayaran Zakat”, *PUSAKA* 8, no. 2
(2020).

JURNAL

E-ISSN 2722-8401 / P-ISSN 2549-7812
Volume 6 Nomor 1 Tahun 2022 M / 1443 H

الفلك Elfalaky

جurnal Ilmu Falak



Studi Arah Kiblat Pemakaman Muslim: Antara Praktek Dan Teori
Muhammad Hasan Dan Nur Fallah Hidayatullah

Telaah Matematis Variasi Lebar Arah Kiblat Di Wilayah Indonesia
Agung Laksana Dan Muh Rasywan Syarif

Uji Akurasi Backstaff Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Dzuhur Dan Ashar
Friska Linia Sari Dan Muhammad Himmatur Riza

Problematika Syafaq Dan Fajar (Studi Analisis Waktu Isya Dan Subuh)
Nur Hijriah Dan Sippah Choiban

Eksistensi Maniliak Awal Bulan Oleh Tarekat Syattariyah Pariaman
Ridhokimura Soderi Dan Darlius

Analisis Visibilitas Hilal Sebagai Acuan Penentuan Awal Bulan Kamariyah
(Studi Data Penampakan Hilal Di Makassar)
Anugrah Reskiani Dan Rahman Subha

Problematika Astrofotografi Dalam Rukyatul Hilal
Hastuti Dan M. Basithussyarop

Implementasi Kalender Batak (Parhalaan) Pada Adat Batak
Sherly Olyfiya Frifana



PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR