

**SAKSI RUKYATUL HILAL DENGAN BANTUAN TEKNOLOGI**  
**(Analisis Penggunaan Teleskop CCD Imaging dan Olah Citra)**  
**Oleh: Siti Muslifah, M.S.I.**

**Abstrak**

Kecanggihan teknologi ikut meramaikan aktifitas rukyatul hilal di setiap moment menyambut datangnya bulan-bulan suci umat Islam. Mulai dari yang paling sederhana hingga yang paling canggih, dengan rekayasa optik maupun komputer. Termasuk penggunaan teleskop yang dilengkapi detektor CCD imaging dan prosedur pengolahan citra yang sangat membantu dalam pengamatan hilal. Seiring berkembangnya teknologi perlu adanya kajian fiqih untuk mendefinisikan kembali saksi rukyat dimana sering dianggap saksi rukyat adalah yang melihat hilal dengan mata telanjang. Tulisan ini akan memfokuskan permasalahan pada penggunaan teleskop yang dilengkapi perangkat CCD Imaging dan prosedur olah citra hasil pengamatn hilal sehingga diperoleh pemaknaan yang paling tepat dalam menentukan saksi rukyat dengan perangkat tersebut.

**Kata Kunci:** *Saksi, Rukyatul Hilal, CCD Imager, Olah Citra*

## Pendahuluan

Penentuan awal bulan Qamariyah tidak lepas dengan topik masalah perdebatan mengenai hisab dan rukyat. Hal yang selalu dianggap *klasik nan aktual* di setiap moment menyambut datangnya bulan-bulan suci seperti Ramadhan, Syawal dan Dzulhijjah. Hal ini menjadi menarik dikarenakan hari-hari besar Islam yang dianggap sakral oleh umat muslim terjadi pada bulan-bulan tersebut. Kepastian akan tanggal-tanggal inilah yang menjadi ujung tombak perdebatan mengenai penetapan jatuhnya tanggal tersebut.

Berbagai macam metode baik dalam hisab maupun rukyat semakin berkembang untuk mengamati kedinamisan objek hilal sebagai titik tolak penentuan awal bulan. Aktifitas mengamati bulan sabit muda yang dikenal dengan rukyatul hilal menjadi rutinitas yang tidak dapat dihindari menjelang datangnya bulan-bulan suci tersebut. Karena telah jelas termaktub dalam al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 185 yang artinya "*Maka barangsiapa yang menyaksikan Bulan itu hendaklah ia berpuasa*". Kata *syahadah* dalam ayat tersebut merupakan argumen syar'ii untuk menetapkan dimulainya kewajiban puasa Ramadan. Dalam konteks ini juga berlaku dalam menentukan awal bulan Qamariyah, terutama yang terkait dengan waktu pelaksanaan ibadah.

Kata *syahadah* merupakan bentuk mashdar dari kata *syahida* yang seakar dengan kata *syuhud*.<sup>1</sup> Secara etimologi, *syahadah* bermakna informasi (*i'lam*) dan hadir (*khudur*). Sedangkan menurut istilah, *syahadah* adalah informasi yang diberikan oleh orang yang jujur untuk mendapatkan satu hak dengan menggunakan kata bersaksi atau menyaksikan (*asy-syahadah*) di depan majelis hakim dalam persidangan.<sup>2</sup> Dari makna tersebut muncul dua penafsiran berbeda yang berujung pada lahirnya dua madzhab besar yaitu hisab dan rukyat.

Dalam konteks rukyat, kesaksian dari seorang perukyat atau syahid tidak serta merta diterima oleh hakim pengadilan agama. Berbeda keadaannya seperti pada masa Nabi SAW dimana laporan rukyat dari seorang muslim diterima tanpa syarat. Kini sebagian ahli rukyat mensyaratkan bahwa hasil rukyat harus selalu sesuai atau didukung oleh hasil hisab<sup>3</sup>. Sehingga ada beberapa syarat yang harus dipenuhi seorang syahid atau saksi rukyat

---

<sup>1</sup> Ahmad Warson Munawwir, *al-Munawwir: Kamus Arab-Indonesia*, Surabaya : Pustaka Progressif, 1997, hlm 746

<sup>2</sup> Wahbah Zuhaily, *al-Fiqhu al-Islami wa Adillatuhu*, (Damaskus: Darul Fikr, Cet 2, 1985, hlm 556

<sup>3</sup> Wahyu Widiana, "*Penentuan Awal Bulan Qamariyah dan Permasalahannya di Indonesia*", dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama,

baik formil<sup>4</sup> maupun materil<sup>5</sup>. Diantara syarat materil yang harus dipenuhi oleh seorang saksi rukyat yaitu menerangkan sendiri dan melihat sendiri dengan mata kepala maupun menggunakan alat, bahwa ia melihat hilal. Syarat tersebut masih bersifat global karena penggunaan alat ini masih perlu dipertanyakan. Alat seperti apa yang dapat dipakai oleh perukyat sebagai dasar *claim* terlihatnya hilal.

Dalam perkembangannya, rukyat sudah menggunakan alat bantu rukyat memanfaatkan teknologi, namun dalam dasar syari'i, penggunaan alat bantu rukyat masih terus dikaji keabsahannya. Nadhlatul Ulama sebagai simbolisasi madzhab rukyat menetapkan syarat bahwa alat bantu yang boleh digunakan adalah alat untuk memperjelas obyek yang dilihat, bukan pantulan.<sup>6</sup> Sementara dengan kecanggihan teknologi saat ini berbagai macam alat baik sederhana maupun canggih dapat digunakan untuk mengobservasi hilal. Bahkan dewasa ini rukyat juga dilakukan dengan menggunakan peralatan canggih seperti teleskop yang dilengkapi *CCD Imaging* dan olah citra, namun tentunya perlu dilihat lagi bagaimana penerapan kedua ilmu tersebut. Sehingga saksi rukyat dengan teknologi tersebut dapat terdefinisi dengan tepat.

Pembahasan mengenai saksi rukyat bukan pertama kali dibahas, ada beberapa tulisan maupun penelitian terkait pembahasan dengan tema yang hampir sama yaitu: penelitian yang berjudul Studi Analisis Pemikiran al-Ramli tentang Ketetapan Syahadah dalam Rukyatul Hilal dalam Kitab *Nihayah Al-Muhtaj Ila Syarah Al-Minhaj*, hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa kajian tentang syahadah rukyat hilal terkait dengan keyakinan seseorang, sehingga dapat dipastikan hasil dari rukyah hilal tidak terdapat unsur keraguan bagi orang yang mengikuti atau hakim yang menerima syahadahnya. Dalam prespektif astronomi Imam al-Ramli tidak menggunakan pertimbangan ilmu astronomi

---

Puslitbang Kehidupan Beragama Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004, hlm. 9

<sup>4</sup> Syarat formil seorang saksi rukyat yaitu aqil baligh atau sudah dewasa, beragama Islam, laki-laki atau perempuan, sehat akalnya, mampu melakukan rukyat, jujur, adil dan dapat dipercaya, jumlah perukyat lebih dari satu orang, mengucapkan sumpah kesaksian rukyat hilal, sumpah kesaksian rukyat hilal di depan sidang Pengadilan Agama/Mahkamah syar'iyah dan dihadiri 2 (dua) orang saksi. Lihat dalam Pedoman Tatacara Pelaksanaan Itsbat Rukyatul Hilal, <http://repo.unnes.ac.id.>, Akses tanggal 7 Agustus 2017.

<sup>5</sup> Syarat materil seorang saksi rukyat diantaranya perukyat menerangkan sendiri dan melihat sendiri dengan mata kepala maupun menggunakan alat, bahwa ia melihat hilal; Perukyat mengetahui benar-benar bagaimana proses melihat hilal, yakni kapan waktunya, dimana tempatnya, berapa lama melihatnya, dimana letak, arah posisi dan keadaan hilal yang dilihat, serta bagaimana kecerahan cuaca langit / horizon saat hilal; dapat dilihat; Keterangan hasil rukyat yang dilaporkan oleh perukyat tidak bertentangan dengan akal sehat perhitungan ilmu hisab, kaidah ilmu pengetahuan dan kaidah syar'i.

<sup>6</sup> A. Ghazalie Masroeri, *Pedoman Rukyat dan Hisab Nadhlatul Ulama*, Jakarta: LFPBNU, 2006, hal.

sama sekali, jadi murni menggunakan rukyah dan syahadah.<sup>7</sup> Penelitian kedua yang berkaitan dengan saksi rukyat dengan judul "*Penolakan Hasil Kesaksian Rukyat Hilal dalam Penetapan 1 Syawal 1432 H (Analisis Pandangan Tokoh Lajnah Falakiyah Nu dan Majelis Tarjih Muhammadiyah Gresik)*", hasil penelitian tersebut hanya mengungkapkan pemetaan pandangan ulama Gresik terutama perwakilan ormas NU dan Muhammadiyah tentang penolakan hasil kesaksian rukyat hilal Syawal 1432 h dari Cakung dan Jepra.<sup>8</sup>

Tulisan Prof. Dr. Thomas djamaluddin tentang Detektor dan Pemroses Citra Astronomi Mengurai Keggelapan Alam Semesta dalam web resminya menjelaskan tentang fungsi teleskop CCD Imaging dan proses olah citra dalam pengamatan astronomi. Begitu pula dalam tulisan Dhani Hendriwijaya dalam Seminar Nasional Hilal 2009 menjelaskan prosedur pengolahan citra sederhana untuk umur bulan termuda (15 jam 24 menit) yang dapat dideteksi di Indonesia pada tanggal 19 September 2009 atau 1 Syawal 1430 H. Dari tulisan tersebut penulis belum menemukan bagaimana saksi rukyatul hilal dengan teknologi teleskop yang dilengkapi dengan ccd imaging dan proses pengolahan citra.

Dari latar belakang dan telaah pustaka yang telah disebutkan di atas, paper ini akan membahas penggunaan teleskop yang dilengkapi perangkat CCD Imaging dan prosedur olah citra hasil pengamatan hilal sehingga diperoleh pemaknaan yang paling tepat dalam menentukan saksi rukyat dengan perangkat tersebut.

### ***Rukyatul Hilal* untuk Menentukan Awal Bulan Hijriyah**

*Rukyatul hilal* terdiri atas dua kata dalam bahasa Arab, yakni, rukyat dan hilal. Secara etimologi (bahasa) istilah rukyat berasal dari bahasa Arab, yaitu dari kata *ra'a* yang berarti melihat dengan mata<sup>9</sup> dan mengamati<sup>10</sup>. Sedangkan dalam astronomi rukyat dikenal dengan istilah observasi.<sup>11</sup>

Kata "*ra'a*" di sini bisa dimaknai dengan tiga pengertian. Pertama, *ra'a* yang bermakna "*abshara*" artinya melihat dengan mata kepala (*ra'a bil fi'li*), yaitu jika objek (*maf'ul bih*) menunjukkan sesuatu yang tampak (terlihat). Kedua, *ra'a* dengan makna

---

<sup>7</sup> Laily Irfiyani, Studi Analisis Pemikiran al-Ramli tentang Ketetapan Syahadah dalam Rukyatul Hilal dalam Kitab *Nihayah Al-Muhtaj Ila Syarah Al-Minhaj*, Semarang: UIN Walisongo, 2016

<sup>8</sup> Faqihatush sholihah, "*Penolakan Hasil Kesaksian Rukyat Hilal dalam Penetapan 1 Syawal 1432 H (Analisis Pandangan Tokoh Lajnah Falakiyah Nu dan Majelis Tarjih Muhammadiyah Gresik)*", Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2012

<sup>9</sup> Loewis Ma'luf, *al-Munjid Fi al-Lughah*, Beirut: Dar al-Masyriq, 1986, hal. 243.

<sup>10</sup> Ahmad Warson Munawwir, *op.cit*, hal. 495.

<sup>11</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, hal. 128.

“*alima / adraka*” artinya melihat dengan akal pikiran (*ra’a bil ‘aqli*) yaitu untuk 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 dua.<sup>12</sup>

Sedangkan makna hilal (jamaknya *ahillah*) artinya bulan sabit, suatu nama bagi cahaya Bulan yang nampak seperti sabit. Banyak sekali definisi hilal dari berbagai ahli kebahasaan ataupun ahli falak sendiri. Menurut ahli linguistik Arab, Al-Khalil bin Ahmad dari Oman, hilal didefinisikan dengan sinar Bulan pertama, ketika orang melihat dengan nyata bulan sabit pada sebuah awal bulan. Kata ini bisa saja berakar dari dua bentuk kalimat aktif maupun pasif seperti: dia muncul (*halla*) atau dia kelihatan (*uhilla*) yang kedua-duanya melibatkan proses menyaksikan.<sup>13</sup> Ahli linguistik Arab lainnya, Al-Raghib Al-Isfahani menjelaskan: bulan sabit (*hilal*) berarti Bulan yang khusus kelihatan pada hari pertama dan kedua dalam sebuah Bulan, setelah itu, maka dinamakan “Bulan” (*qamar*) saja.<sup>14</sup>

Muhyidin Khazin dalam bukunya menyebutkan bahwa hilal, dalam astronomi disebut *crescent*, adalah bagian Bulan yang tampak terang dari Bumi sebagai akibat cahaya Matahari yang dipantulkan pada hari terjadinya *ijtima’* sesaat setelah Matahari terbenam. Apabila setelah Matahari terbenam, hilal tampak, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal satu bulan berikutnya.<sup>15</sup> Sedikit berbeda dengan yang dirumuskan Thomas Djamaluddin bahwas 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 pemroses citra bisa tampak sebagai garis cahaya tipis di tepi bulatan Bulan yang mengarah ke Matahari.<sup>16</sup>

Maka dapat disimpulkan bahwa rukyatul hilal merupakan suatu kegiatan atau usaha melihat hilal atau bulan sabit di langit (ufuk) sebelah barat sesaat setelah Matahari terbenam menjelang awal bulan baru untuk menentukan kapan bulan baru itu dimulai. Aktivitas ini dilakukan saat menjelang Matahari terbenam pertama setelah *ijtima’*. Apabila

---

<sup>12</sup> Ahmad Ghazalie Masroerie 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 Februari 2008, hlm. 1-2.

<sup>13</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007, hlm. 83

<sup>14</sup> Abu Al-Qasim al-Hussein bin Mufaddal bin Muhammad Al- Ma’ruf Al-Raghib Al-Isfahani, *Al-Mufradat fi Gharib al-Qur’an*, Beirut: Darul Kutub, 2008, hlm. 229-231.

<sup>15</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, cet. I., hlm. 30.

<sup>16</sup> Thomas Djamaluddin, *Redefinisi Hilal menuju Titik Temu Kalender Hijriyyah*, <http://tdjamiluddin.space.live.com>, Akses tanggal 7 Agustus 2017.

hilal terlihat, maka pada petang (maghrib) waktu setempat telah memasuki bulan baru berikutnya. Namun demikian, tidak selamanya hilal dapat terlihat. Jika jarak waktu antara ijtima' dengan terbenamnya Matahari terlalu pendek, maka secara teori, hilal mustahil terlihat, karena iluminasi cahaya bulan masih terlalu suram dibandingkan dengan "cahaya langit" sekitarnya.

### **Problematika Penentuan Awal Bulan Qamariyah**

Ketika terjadi perbedaan di dalam menentukan awal bulan hijriyah, terkadang masyarakat langsung 'menuduh' bahwa perbedaan tersebut disebabkan karena adanya perbedaan antara hisab dan rukyat. Anggapan tersebut tidak sepenuhnya benar karena terkadang perbedaan yang ada tidak hanya disebabkan adanya perbedaan antara hisab dan rukyat saja melainkan juga terjadi karena perbedaan yang disebabkan adanya perbedaan di kalangan ahli hisab sendiri, atau ahli rukyat sendiri, bahkan bisa jadi ada perbedaan di luar teknis hisab dan rukyat.<sup>17</sup>

Perbedaan di kalangan ahli hisab pada dasarnya terjadi karena dua hal yaitu karena bermacam-macamnya sistem dan referensi hisab dan karena berbeda-bedanya kriteria hasil hisab yang dijadikan pedoman. Sedangkan di kalangan ahli rukyat sendiri terkadang masih belum ada kesepakatan mengenai *mathla'*. Penggunaan *mathla'* dalam rukyat terutama di Indonesia terbagi ke dalam beberapa perbedaan pendapat. Sebagian madzhab rukyat berpendapat bahwa *mathla'* berlaku dalam satu kesatuan *wilayah al-hukmi*, atau dapat disebut dengan *mathla'* lokal, di Indonesia termasuk dalam madzhab ini adalah Nadhlatul Ulama.<sup>18</sup> Sebagian madzhab rukyat lain mendasarkan hasil rukyat yang berlaku untuk seluruh dunia.<sup>19</sup> Lokasi rukyat yang digunakan adalah di seluruh belahan dunia yang berlaku secara universal, khusus dalam penentuan awal bulan Dzulhijjah adalah berdasarkan ketetapan di Mekkah (Arab Saudi), sehingga rukyat harus dilakukan di Mekkah dan seluruh negara di dunia harus mengikuti ketetapan awal bulan dari Mekkah. di Indonesia yang mengikuti madzhab ini adalah Hizbut Tahrir Indonesia.<sup>20</sup>

---

<sup>17</sup> Wahyu Widiana, *op cit.* hlm. 5 - 11

<sup>18</sup> Abdul Aziz Masyhuri, *Masalah Keagamaan Nadhlatul Ulama*, Surabaya: PP RMI bekerjasama dengan Dinamika Press, 1997, hal. 301

<sup>19</sup> Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab & Rukyat, Telaah Syar'i, Sains dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, 1996. hlm. 18

<sup>20</sup> M. Shiddiq Al-Jawi, "Penentuan Awal Bulan Kamariah : Perspektif Hizbut Tahrir Indonesia", makalah dalam Seminar Nasional bertema "Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia Merajut Ukhuwah di Tengah Perbedaan, diselenggarakan oleh Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah pada 27-30 November 2008 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Selain permasalahan tersebut, di dalam rukyat persyaratan saksi rukyat/ *syahid* yang mencantumkan adil sebagai salah satu syarat formilnya juga terkadang menjadi bumerang dalam menciptakan ruang perbedaan ini. Seperti kasus penolakan hasil rukyat pada sidang *itsbat* penetapan 1 Syawal 1432 H dan 1 Ramadhan 1433 H. Kontroversi dalam penolakan merupakan cermin adanya perbedaan interpretasi kata adil. Pemahaman pertama terjadi dalam sidang *itsbat* dan yang dipahami oleh para ahli falak adalah bahwa kata adil seharusnya diaplikasikan dalam sistem hisabnya.<sup>21</sup> Pemahaman adil dalam aplikasi hisab dalam penetapan rukyat inilah yang sekarang dipahami dan digunakan dalam sidang *itsbat*. Penolakan hasil hisab di dua tempat, Cakung dan Jepara, dikarenakan keberhasilan rukyat dianggap tidak sesuai dengan hisab. Berdasarkan perhitungan dan logika matematis, hilal di bawah dua derajat dianggap tidak mungkin dapat dilihat. Artinya penilaian seseorang adil dalam rukyat adalah sangat terkait dengan hisab dimana hilal dapat dilihat (*imkanur rukyat*).

### **Pendapat Ulama Tentang Kesaksian Rukyatul Hilal**

Dalam pedoman tatacara pelaksanaan *itsbat* rukyatul hilal, saksi rukyat dibedakan menjadi dua macam, yaitu saksi adalah seseorang atau beberapa orang yang mengetahui secara langsung, melapor bahwa ia melihat hilal dan diambil sumpahnya oleh hakim, yang kemudian disebut *syahid*. Saksi dalam definisi yang kedua yaitu orang yang menjadi saksi dan menyaksikan seseorang atau beberapa orang yang melapor dan mengetahui pengangkatan sumpah oleh hakim. Dalam konteks saksi dalam rukyatul hilal adalah definisi yang pertama.<sup>22</sup>

Adapun *syahid/* perukyat memiliki beberapa syarat formil maupun materil. Diantara syarat formil yaitu aqil baligh atau sudah dewasa, Islam, laki-laki atau perempuan, sehat akalnya, mampu melakukan rukyat, jujur, adil dan dapat dipercaya, jumlah perukyatan lebih dari satu orang, mengucapkan sumpah kesaksian rukyat hilal, sumpah kesaksian rukyat hilal di depan sidang Pengadilan Agama/Mahkamah Syar'iyah dan dihadiri 2 (dua) orang saksi. Sedangkan syarat materil yang harus dimiliki oleh seorang saksi rukyat yaitu perukyat menerangkan sendiri dan melihat sendiri dengan mata kepala maupun menggunakan alat, bahwa ia melihat hilal, perukyat mengetahui benar-

---

<sup>21</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Jakarta : Erlangga, 2007, hlm. 77

<sup>22</sup> Pedoman Tatacara Pelaksanaan *Itsbat* Rukyatul Hilal, <http://repo.unnes.ac.id>., Akses tanggal 7 Agustus 2017.

benar bagaimana proses melihat hilal, yakni kapan waktunya, dimana tempatnya, berapa lama melihatnya, dimana letak, arah posisi dan keadaan hilal yang dilihat, serta bagaimana kecerahan cuaca langit / horizon saat hilal dapat dilihat, serta keterangan hasil rukyat yang dilaporkan oleh perukyat tidak bertentangan dengan akal sehat perhitungan ilmu hisab, kaidah ilmu pengetahuan dan kaidah syar'i.

Adapun pendapat *fuqaha* tentang kesaksian *rukyatul hilal* baik dari segi kuantitas perukyat ataupun dari segi kualitasnya yaitu ulama madzhab Syafii berpendapat bahwa Ramadhan ditetapkan dengan kesaksian oleh seorang yang adil meskipun dalam keadaan mendung atau tidak. Disyaratkan bagi saksi tersebut muslim, berakal, laki-laki, merdeka dan adil.<sup>23</sup> Adapun hadits yang dijadikan dasar pada pendapat ini yaitu hadits Nabi yang menceritakan bahwa sesungguhnya Ibnu Umar telah melihat hilal, kemudian beliau menceritakannya kepada Nabi SAW tentang hal itu. Kemudian Nabi berpuasa dan menyuruh semua orang berpuasa. Ada pula hadis yang diceritakan Ibnu Abbas, beliau berkata: “Datang seorang Baduwi kepada Nabi Muhammad SAW seraya berkata bahwa ia melihat hilal. Kemudian Nabi ‘berkata: “apakah kamu bersaksi bahwa tiada Tuhan selain Allah?”, kemudian Baduwi berkata: “ya”. Nabi berkata: “Apakah kamu bersaksi bahwa Muhammad Rasulullah?” Baduwi berkata: “ya.” Maka Nabi memanggil bilal untuk menyerukan kepada manusia untuk berpuasa besok.”<sup>24</sup>

Bagi orang yang melihat hilal maka wajib atas dirinya untuk berpuasa meskipun ia bukan orang yang adil, anak kecil, perempuan, orang kafir, orang yang tidak bersaksi di hadapan hakim, atau orang yang bersaksi telah melihat hilal di hadapan hakim namun kesaksiannya tidak didengar maka diwajibkan berpuasa sebagaimana orang yang kesaksiannya benar dan dapat dipercaya.<sup>25</sup>

Menurut madzhab Maliki hilal Ramadhan ditetapkan dengan tiga macam, pertama, orang yang melihat adalah dua orang yang adil, yaitu laki-laki, merdeka, baligh, dan berakal, terbebas dari dosa besar atau kecil yang menciderai kepribadian (*muru'ahnya*). Yang kedua adalah melihat hilal secara berjamaah yang mana mereka tidak mungkin untuk berbohong. Ketiga yaitu melihat hilal seorang diri maka hal tersebut tidak dapat ditetapkan

---

<sup>23</sup> Abdurrahman Al-Jaziry, *Al-Fiqhu 'Ala Madzahib Al-Arba'ah*, Beirut: Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah, 2003, hlm. 869

<sup>24</sup> Wahbah az-Zuhaily, *Al-Fiqhu Al-Islamy Wa Adillatuhu*, Suriah: Dar Al-Fikr, t.t, hlm. 35

<sup>25</sup> Wahbah az-Zuhaily, *Ibid*



untuk umum kecuali untuk dirinya sendiri atau untuk orang yang mempercayai kabar tersebut.<sup>26</sup>

Dalam madzhab Hambali rukyat hilal Ramadhan harus berdasarkan pemberitahuan dari orang mukallaf yang adil baik secara *dhahir* maupun batin. Sehingga untuk ketetapan Ramadhan tidak berdasarkan pada rukyat seorang anak yang *mumayyiz* dan tidak pula ditetapkan berdasarkan rukyat orang yang tidak teridentifikasi kualitasnya.<sup>27</sup> Sedangkan untuk bulan Syawal tidak boleh ditetapkan kecuali berdasarkan kesaksian dari dua orang yang adil. Jika ada seorang yang melihat hilal Syawal sendirian maka ia tidak boleh berbuka dikarenakan kemungkinan ia salah.<sup>28</sup>

Mazhab Hanafi berpendapat bahwa apabila langit cerah, maka untuk menetapkan awal bulan Qamariyah dengan persaksian orang banyak (jumlah dan teknisnya diserahkan kepada imam),<sup>29</sup> tetapi jika keadaan langit tidak cerah karena terselimuti awan atau kabut, dalam penetapan awal bulan Ramadan imam cukup memegang kesaksian seorang lelaki dan seorang perempuan dengan syarat adil,<sup>30</sup> berakal dan baligh, ini berbeda dengan penetapan awal bulan Syawal yaitu dengan dua orang saksi lelaki atau satu saksi lelaki dan dua orang perempuan.<sup>31</sup>

Ibnu Hajar al-Asqalany mengatakan bahwa hadits Rasulullah tidak mewajibkan rukyat untuk setiap orang yang hendak memulai puasa Ramadhan, akan tetapi hanya ditujukan kepada salah seorang atau sebagian orang dari mereka. Rukyatul hilal cukup dilakukan oleh seorang yang adil, demikian menurut jumhur ulama.<sup>32</sup> As-San'any mengatakan bahwa hadits tersebut mensyaratkan rukyat bagi segenap orang, akan tetapi telah terjadi *ijma'* yang menetapkan bahwa rukyat cukup dicapai oleh seorang atau dua

---

<sup>26</sup> Abdurrahman Al-Jaziry, *op.cit*, hlm. 869

<sup>27</sup> Abdurrahman Al-Jaziry, *Ibid*

<sup>28</sup> Wahbah az. Zuhaily, *op.cit*, hlm. 36

<sup>29</sup> Salah satu syaratnya adalah adanya sekelompok orang, karena objek yang diamati tertuju pada satu titik yang sama sehingga harus dihindari adanya berbagai penghalang. Rukyat seorang diri kemungkinan akan timbul kekeliruan. Orang yang bersaksi melihat bulan (Ramadan) menyatakan kesaksiannya dengan kalimat "saya bersaksi". Lihat Wahbah Al-Zuhaily, *Ibid*.

<sup>30</sup> Orang yang adil (menurut Mazhab Hanafi) adalah orang yang kebaikannya lebih banyak dari pada kejelekannya atau walau tidak jelas identitasnya menurut pendapat yang *shahih*, baik lelaki atau wanita, merdeka atau budak, sebab masalah rukyat adalah masalah agama yang nilainya sama dengan meriwayatkan hadis. Lihat Wahbah Al-Zuhaily, *Ibid*.

<sup>31</sup> Muhammad Jawad Mughniyah, *Al-Fiqh 'ala Al-Madzahib Al-Khamsah*, Masykur A. B, "Fiqh Lima Mazhab: Ja'fari, Hanafi, Maliki, Syafi'i, Hambali", Jakarta: Penerbit Lentera, 2007, cet. VI, hlm. 171.

<sup>32</sup> Ibnu Hajar al-Asqalany, *Fathu al-Bariy Syarh Shahih Bukhori*, juz 4, Beirut: Dar al-Kutub, 1989, hlm. 153

orang yang adil.<sup>33</sup> An-Nawawy juga mengatakan bahwa tidak diisyaratkan untuk rukyat bagi setiap muslim, namun cukup orang yang adil diantara kaum muslim.<sup>34</sup>

Dari pendapat imam madzhab di atas dapat disimpulkan bahwa jumbuh fuqaha menetapkan seorang saksi yang adil dalam persaksian rukyat. Mengenai jumlah saksi masih berbeda pendapat dimana Maliki mewajibkan dua orang saksi yang adil sedangkan Syafi'i dan Hambali mencukupkan satu orang saksi rukyat yang adil baik dalam keadaan langit cerah maupun tidak (Syafi'i), jika keadaan langit tidak cerah maka tidak cukup seorang saksi menurut Hambali. Mengenai kesaksian dari seorang perempuan, hanya madzhab Hanafi dan Hambali yang menerimanya.

### **Teknologi Optik Sebagai Alat Bantu Rukyatul Hilal**

Hilal merupakan obyek langit yang digunakan dalam penetapan awal bulan Islam. Agar dapat dicapai unifikasi persepsi obyek langit tersebut, kesalahan persepsi tentang obyek langit yang dikira hilal diharapkan bisa dihindari dengan baik dan absurditas hasil pengamatan hilal dapat menjadi obyektifitas ilmu pengetahuan tentang hilal yang lebih kokoh.

Obyek langit bernama bulan mungkin saja bisa diamati dengan mata telanjang. Namun, fase bulan tertentu jarang dapat diamati yaitu hilal dan bulan sabit tua. Kedua fase ini merupakan obyek yang sangat sulit diamati apalagi dengan mata telanjang. Kecerlangan sabit bulan pada fase tersebut hampir sama dengan kecerlangan cahaya senja, oleh karena itu diperlukan keseksamaan dan perencanaan untuk mengetahui adanya sabit bulan tua ataupun hilal. Dalam hal ini, teleskop sebagai alat bantu mata pengamat mengidentifikasi hilal pada langit yang diterangi cahaya senja.<sup>35</sup>

Teleskop atau teropong merupakan perangkat untuk mengumpulkan sebanyak mungkin gelombang elektromagnetik dari objek yang sangat jauh. Secara umum ada dua jenis teleskop: optik dan radio. Teleskop optik merupakan susunan cermin dan/atau lensa untuk memfokuskan cahaya. Semakin besar diameternya, semakin banyak cahaya yang

---

<sup>33</sup> Muhammad bin Ismail al-Kahlany, *Subulus Salam Juz II*, Bandung: Maktabah Dahlan, t.t, hlm. 151

<sup>34</sup> Abu Zakaria Muhyiddin Yahya bin Syarif an-Nawawi, *al- Manhaj Syarh Shahih Muslim ibn al-Hajaj*, Beirut: Dar al-Ihya' al-Turats al-Arabi, t.t, hlm. 190

<sup>35</sup> Moedji Raharto, "*Teknologi Optik Sebagai Pembantu Penetapan Awal Bulan Hijriyah / Qamariyah*" dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004, hlm. 145-146

mampu dikumpulkan sehingga makin mampu mendeteksi objek-objek langit yang sangat redup. Teleskop radio merupakan antena parabola yang menangkap gelombang radio yang dipancarkan objek-objek langit. Semakin besar ukurannya, semakin tinggi resolusinya hingga mampu mendeteksi detail objek-objek dingin di alam semesta.<sup>36</sup>

Alam semesta ini sangat gelap. Semakin jauh menembus kedalaman langit, semakin redup objeknya. Oleh karenanya teleskop saja belum memadai untuk mendeteksi objek-objek redup itu. Perlu detektor yang mampu memperkuat citra dan mampu meningkatkan kontras antara objek dan langit di sekitarnya. Kombinasi antara teleskop dan detektornya menentukan keandalan perangkat kerja astronom dalam mengurai kegelapan alam semesta. Saat ini astronom berusaha mendapatkan perangkat kerja dengan teleskop yang sekecil mungkin agar praktis pengoperasiannya, namun mampu mendeteksi detail objek yang diteliti. Ini menuntut peningkatan kualitas detektor dan metode pengolahan citranya.<sup>37</sup>

Teleskop dapat merekam kondisi langit barat pada arah pengamatan hilal. Pengamatan hilal melalui teropong dapat merekam kondisi pengamatan hilal dan dipelajari berulang kali, melalui film perekam –body atau perekam elektronik CCD dan komputer yang akan penulis jelaskan pada bagian selanjutnya.

Adapun permasalahan untuk mendapat kepastian hilal bergantung dari kecerlangan sabit bulan, apakah sabit bulan yang tipis itu lebih terang dibandingkan dengan cahaya latar depan cahaya matahari yang disebar oleh angkasa bumi. Adapun masalah umum yang sering dihadapi dalam pengamatan hilal diantaranya; 1. Kontras atau beda *brightness* sabit bulan dan *brightness* cahaya senja, bervariasi dari waktu ke waktu, kontras membesar seiring matahari menjauh dari horizon.; 2. Batas rentang sensitifitas, resolusi daya pisah, kontras sistem optik dan detektor alat pengamatan.; 3. Variabilitas transparansi dan *seeing* angkasa di dekat horizon umumnya lebih jelek dibanding kawasan langit dekat *zenith* pengamat.<sup>38</sup>

Mata dan teleskop memiliki kesamaan fungsi yaitu menangkap signal informasi. Pengangkapan signal oleh teleskop melalui pengumpulan informasi oleh permukaan

---

<sup>36</sup> Thomas Djamaluddin, “Detektor dan Pemroses Citra Astronomi Mengurai Keggelapan Alam Semesta”, dalam <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/06/15/detektor-dan-pemroses-citra-astronomi-mengurai-kegelapan-alam-semesta/>, akses tanggal 13 Agustus 2017

<sup>37</sup> *Ibid*

<sup>38</sup> Moedji Raharto, *op.cit*, 148-149

kolektor dalam hal ini bisa cermin atau lensa, dan pemfokusan signal tersebut kemudian direkam oleh detektor atau diolah oleh unit pemrosesan data atau komputer. Sedang pada mata informasi dideteksi oleh retina dan disalurkan lewat saraf dan diproses di otak manusia.

Sistem mata manusia mempunyai keunggulan dalam menerima rentang intensitas signal informasi dari cahaya matahari yang sangat terang cahayanya hingga bintang yang lemah cahayanya. Selain itu, mata manusia juga memiliki keterbatasan yaitu mengamati obyek langit yang lemah cahayanya atau struktur detail benda langit. Pengukuran posisi benda langit dan kuat cahaya benda langit oleh mata biasa kurang pesisi. Penemuan lensa dan penemuan teropong membuka cakrawala manusia dalam melihat obyek langit yang tidak bisa diamati oleh mata telanjang. Selain itu melalui teleskop juga bisa dilihat lebih rinci struktur benda langit.

Sistem optik dalam teropong refraktor mempunya bukaan atau lensa obyektif, dalam sistem optik mata manusia disebut iris. Batas ambang teleskop refraktor bergantung pada sistem bukaan sistem optik tersebut, makin luas atau makin lebar sistem bukaannya, maka makin banyak foton cahaya yang bisa dikumpulkan per-satuan waktu oleh permukaan tersebut dan kemudian difokuskan pada bidang focus atau titik api. *Light graps* adalah ukuran kuantitas foton dari sumber cahaya baik cahaya dari bintang, matahari, bulan atau hilal, dan sebagainya. Cahaya tersebut dikumpulkan lewat proses pemfokusan berkas cahaya pada bidang fokus.<sup>39</sup>

Dalam pengamatan hilal, sistem optik teropong yang menjadi pilihan adalah sistem optik dengan bidang fokus pada bagian bawah obyektif di luar konfigurasi sistem optik. Diantaranya teropong refraktor yang menggunakan lensa obyektif untuk pencitraan atau Schmidt-Cassegrain. Pemilihan teropong portable yang bisa digunakan di berbagai tempat pengamatan hilal juga dapat meminimalkan perawatan rumah teropong. Pembuatan program pengamatan hilal yang lebih fleksibel teropong permanen memiliki keuntungan lain yaitu mengurangi resiko kerusakan akibat bongkar pasang dan getaran selama perjalanan dari suatu tempat ke tempat lainnya.<sup>40</sup>

Skala pada bidang fokus teleskop juga perlu diperhatikan, titik api obyektif yang panjang dapat menyebabkan seluruh bundaran bulan tidak dapat masuk ke dalam detektor

---

<sup>39</sup> Moedji Raharto, *Ibid*, 156

<sup>40</sup> Moedji Raharto, *Ibid*, 157

atau medan lihat teropong. Skala bidang fokus:  $s = (206265 \cdot l \cdot F \text{ (mm)})$ . Jika ukuran perekaman citra film komersial adalah  $37 \times 24 \text{ mm}$  dan diameter sudut bulan  $32'$ , maka agar bundaran bulan seluruhnya masuk ke dalam bingkai film, fokus teropong adalah :  $(32 \times 60'') / 24 \text{ mm} = (206265 \cdot l \cdot F \text{ (mm)})$ ,  $F = 2578.3 \text{ mm}$ . Jadi,  $F$  maksimal teropong sekitar 2.5 meter, agar seluruh bundaran bulan bisa masuk dalam bingkai. Bila ukuran detektor elektronik lebih kecil maka ukuran  $F$  yang lebih kecil diperlukan, agar seluruh bundaran bulan dapat direkam secara simultan. Makin panjang titik api, makin diperlukan motor penggerak teleskop untuk mengikuti gerak bulan pada medan teropong. Bila teropong memiliki titik api atau fokus yang pendek, dapat memperpanjang titik api dengan bantuan lensa barlow 1.5 kali atau 3 kali atau yang terlalu panjang menggunakan lensa focal reducer.<sup>41</sup>

### **Pengamatan Hilal dengan Teleskop CCD Imager**

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa mata dan teleskop memiliki kesamaan dalam fungsi mengumpulkan cahaya. Dalam hal ini mata merupakan detektor alamiah yang sampai kini pun tetap digunakan dalam pengamatan astronomi. Hasil pengamatannya bisa juga mempunyai nilai tinggi dalam penelitian astronomi. Sejak ditemukannya perangkat fotografi, hampir semua teleskop dilengkapi dengan kamera fotografi. Dengan menggantikan lensa okuler (untuk pengamatan dengan mata) dengan kamera fotografi, teleskop bisa digunakan untuk memotret objek-objek langit bila teleskop dilengkapi dengan penyambung yang cocok untuk pemasangan kamera tersebut. Beragam objek dapat direkam termasuk mengumpulkan bukti pengamatan (seperti pengamatan hilal, bulan sabit pertama).

Dalam pemakaiannya untuk mendeteksi objek redup kamera fotografi perlu waktu pencahayaan (*exposure time*) yang lama. Ini dimaksudkan agar semakin banyak foton cahaya yang terkumpul pada plat atau film fotografi. Namun, ada efek kejenuhan pada batas tertentu sehingga semakin lama pencahayaannya, kontras pada citra objek terang makin hilang. Walaupun demikian, karena kemampuannya merekam objek langit dengan medan luas menyebabkan detektor fotografi dipertahankan dalam pengamatan astronomi. Teknik hipersensitisasi dikembangkan agar mampu mendeteksi objek yang lebih redup.

---

<sup>41</sup> Moedji Raharto, *Ibid*, 158

Teknik pemotretan dengan panduan komputer juga digunakan untuk menghasilkan citra medan langit yang lebih luas dalam satu plat potret.<sup>42</sup>

Perkembangan teknologi melahirkan detektor astronomi yang kini dianggap yang paling membantu astronom dalam mengurai kegelapan alam semesta yaitu CCD, Charge-Coupled Device. Dengan kamera ini, astronom dapat mendeteksi objek sangat redup dengan ukuran teleskop yang lebih kecil. Kelebihan utama kamera CCD adalah kemampuannya merekam setiap foton (partikel cahaya) yang mengenainya dengan rentang panjang gelombang mulai dari sinar-X, sinar-UV, cahaya tampak, sampai sinar inframerah. Artinya, dengan CCD akan dapat diamati objek-objek yang sangat jauh, yang sangat redup, yang sangat panas, atau yang sangat dingin. Lagi pula dengan kamera CCD astronom bisa mengolah citranya secara lebih cepat, akurat, dan dalam format yang beragam dengan bantuan perangkat lunak komputer.<sup>43</sup>

Kamera CCD (Charge-Coupled Device) diterjemahkan sebagai alat perangkai muatan listrik. CCD sendiri yang terdiri dari deretan bahan semikonduktor berbentuk bujur sangkar sangat kecil yang sangat peka terhadap cahaya yang biasa disebut sebagai piksel (*pixel, picture element, elemen gambar*). Karena sangat halusnya ukuran piksel tersebut, sebuah CCD yang mempunyai ratusan ribu piksel berukuran hanya sebesar kuku ibu jari tangan dan permukaannya tampak sangat rata. Cahaya yang jatuh pada piksel diubah menjadi muatan listrik kemudian dirangkai secara berurutan dan dialirkan ke perangkat komputer untuk disimpan dan diolah lebih lanjut.<sup>44</sup>

Muatan listrik pada CCD nantinya bisa ditentukan asal pikselnya dengan perangkat lunak komputer. Dengan demikian dapat ditentukan jumlah foton yang jatuh pada masing-masing piksel itu. Maka bila disusun kembali di layar komputer dengan menggunakan warna atau derajat kehitaman berdasarkan jumlah foton yang jatuh pada tiap piksel, gambar objek yang diamati akan tampak. Kontras citra dapat ditingkatkan dengan menentukan gradasi warna atau tingkat kehitaman yang lebih tajam. Noktah yang diketahui

---

<sup>42</sup> Thomas Djamaluddin, “Detektor dan Pemroses Citra Astronomi Mengurai Keggelapan Alam Semesta”, dalam <https://tdjamiluddin.wordpress.com/2010/06/15/detektor-dan-pemroses-citra-astronomi-mengurai-kegelapan-alam-semesta/>, akses tanggal 13 Agustus 2017

<sup>43</sup> Thomas Djamaluddin, *ibid*

<sup>44</sup> Thomas Djamaluddin, *ibid*

bukan berasal dari objek yang diamati (misalnya dari sinar kosmik) dapat dihilangkan dari gambar sehingga citra yang diperoleh akan lebih bersih.<sup>45</sup>

### **Prosedur Pengolahan Citra Hilal**

Dalam prosedur pengolahan rekaman citra hilal dimulai dengan dikumpulkannya informasi mengenai obyek langit, yaitu hilal, yang dibawa oleh kurir yang disebut foton. Informasi ini bermula dari permukaan Bulan yang disinari cahaya Matahari, berpropagasi melewati ruang antar Bulan dan Bumi, menembus turbulensi atmosfer Bumi, masuk ke teleskop, memicu sinyal di detektor dan akhirnya menghasilkan sebuah citra. Dengan demikian, informasi hilal selain bergantung terhadap sistem teleskop dan detektor, juga bergantung terhadap prosentase iluminasi hilal, kondisi atmosfer dan cuaca. Informasi tersebut menjelma menjadi ilmu pengetahuan yang akan memicu inovasi teknologi. Ilmu pengetahuan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pengamatan hilal tersebut sangat penting untuk terus digali, sehingga selaras dengan teknologi yang dipakai. Dengan demikian, tujuan dari proses pengolahan citra adalah menggali informasi sebanyak mungkin dari obyek langit, yang mungkin tersembunyi akibat turbulensi atmosfer ataupun ketidaksempurnaan sistem teleskop dan detektor. Pengolahan citra tidak banyak diperlukan jika citra yang diperoleh sudah menampilkan informasi yang diperlukan.<sup>46</sup>

Di sisi lain detektor alami yang luar biasa, yaitu mata manusia terdiri dari sel-sel batang dan kerucut yang mengolah informasi secara bersamaan, tetapi dengan mekanisme berbeda. Setiap sel merupakan sistem optik yang adaptif. Sistem optik dan detektor mata belum dapat disaingi oleh teknologi optik dan detektor tercanggih. Sel-sel kerucut lebih responsif untuk pencahayaan terang (photopic), sedangkan sel-sel batang bertanggung-jawab atas penglihatan kegelapan malam hari (scotopic). Oleh karena itu, sel batang mempunyai efisiensi terhadap penerimaan cahaya tiga kali lipat dari sel kerucut. Efisiensi ini berlangsung secara gradual. Selain itu, sel batang mempunyai puncak sensitivitas pada panjang gelombang 507 nm, sedangkan sel kerucut 555 nm. Pengamatan hilal dengan mata langsung mensyaratkan nilai kontras obyek langit yang tinggi atau nilai iluminasi hilal lebih dari 1.5%. Kekurangan pengamatan dengan mata adalah citra yang direkam oleh mata tidak dapat direkam dan diulang lagi citranya, sehingga data pengamatan hilal ini

---

<sup>45</sup> Thomas Djamaluddin, *ibid*

<sup>46</sup> Dhani Herdiwijaya, "Prosedur Sederhana Pengolahan Citra untuk Pengamatan Hilal", dalam Prosiding Seminar Nasional Hilal (Mencari Solusi Kriteria Visibilitas Hilal dan Penyatuan Kalender Islam dalam Perspektif Sains dan Syari'ah), Observatorium Bosscha, Lembang, Bandung, 2009, hlm. 109

hanya berupa kesaksian visual, sehingga sulit menganalisa secara kuantitatif. Detektor CCD (Charge Coupled Devices) dirancang untuk mengubah sinyal analog dari kurir informasi menjadi sinyal digital. Sinyal digital ini secara umum empat kali lebih sensitif dibandingkan sel batang, sehingga pemakaian detektor jenis ini sangat dianjurkan dalam pengamatan hilal. Bantuan sistem teleskop dan detektor dapat mendeteksi iluminasi hilal kurang dari 1%.<sup>47</sup>

Pengolahan citra akan mengoptimalkan dan menggabungkan keunggulan kinerja detektor dan mata, yaitu dengan memilah citra detektor dalam rentang panjang gelombang sekitar puncak sensitivitas sel batang. Keduanya setara dalam filter Hijau. Hasil komparasi detektor CCD menggunakan masing-masing citra dengan filter RGB (Red-Green-Blue), merah (Red) dan hijau (Green) memperlihatkan bahwa nilai kontras masing-masing adalah 8.7%, 55.6% dan 86.5%. Dengan demikian pemilahan citra menjadi masing-masing kanal filter, kemudian memilih citra kanal G diperlukan untuk pengolahan citra selanjutnya.<sup>48</sup>

Perangkat lunak yang dipergunakan dalam pengolahan citra dipilih dengan beberapa kriteria, yaitu nir biaya, mendukung format kompresi video AVI dan mempunyai kelengkapan menu yang baik, diantaranya pemilahan kanal penapis, seleksi otomatis banyak citra, penapis wavelet, dll.. Dalam hal ini dapat direkomendasikan perangkat lunak IRIS. Versi terakhir adalah 5.58 dengan frekuensi revisi yang cukup tinggi. Perangkat lunak lain adalah Registax. Versi terakhir adalah versi 5. Perangkat lunak ini tidak menawarkan perintah dengan mengetikkan baris (*command line*).<sup>49</sup>

Adapun algoritma atau tahapan-tahapan dalam pengolahan citra yaitu<sup>50</sup>; pertama, melakukan Pemisahan file video dalam kanal warna (R)ed, (G)reen dan (B)lue. Dalam hal ini kamera kompak digital menghasilkan citra berwarna atau gabungan citra dengan filter RGB. Oleh karena sel batang sensitif dalam rentang warna hijau, maka langkah awal adalah memisahkan citra berwarna menjadi citra R(ed), G(reen) dan B(lue) masing-masing terdiri dari 27.671 buah. Selanjutnya citra kanal G yang akan dianalisis lebih lanjut.

Kedua, seleksi citra kanal G(reen). Langkah ini merupakan aspek terpenting dalam pengolahan citra. Tujuan langkah ini adalah memilih citra dengan kualitas tinggi yang mempunyai kriteria tertentu (nilai kontras tertentu). Jumlah citra yang sangat banyak

---

<sup>47</sup> Dhani Herdiwijaya, *ibid*, hlm. 110

<sup>48</sup> Dhani Herdiwijaya, *ibid*, hlm. 110

<sup>49</sup> Dhani Herdiwijaya, *ibid*, hlm. 110

<sup>50</sup> Dhani Herdiwijaya, *ibid*, hlm. 110-111



tidaklah memungkinkan cara seleksi citra secara visual biasa atau manual. Untuk mempercepat seleksi awal, dapat dipergunakan perangkat lunak nir biaya dengan tujuan memperkecil jumlah citra kualitas tinggi. Sekiranya obyek langit yang diamati sudah terlihat, maka proses seleksi dapat dilakukan secara cepat. Sebaliknya jika keberadaan obyek langit sulit dideteksi, misalkan tersembunyi dalam derau latar belakang, maka asas kehati-hatian harus diterapkan sehingga proses seleksi dapat berlangsung lebih lama. Dalam kasus citra hilal 19 September 2010, langkah awal seleksi dilakukan secara visual dengan memutar ulang rekaman video berulang-ulang. Setelah kemungkinan citra hilal dapat dideteksi berada dalam rentang waktu sekian menit dari awal, maka seleksi citra terkonsentrasi dalam rentang periode waktu tersebut.

Ketiga, koreksi citra flat atau rekonstruksi flat. Citra yang terseleksi harus dikoreksi dengan citra flat. Tujuan langkah ini adalah mengkoreksi atau menghilangkan adanya debu atau kotoran yang menempel dalam detektor atau lensa teleskop. Citra yang diperoleh akan bersih dari bayangan-bayangan debu atau kotoran. Selain itu langkah ini juga akan menaikkan nilai kontras. Langkah ini dapat dikerjakan dengan perangkat lunak IRIS atau Registax.

Keempat, menggabungkan citra kualitas baik. Jika citra kualitas baik yaitu mempunyai kontras tinggi berjumlah lebih dari satu, maka langkah selanjutnya menggabungkannya menjadi satu citra dengan kontras tinggi dan nilai nisbah S/N (Signal to Noise ratio) yang tinggi pula. Langkah ini dapat dikerjakan dengan perangkat lunak IRIS atau Registax.

Kelima, kosmetik. Langkah kosmetik ini hanya untuk memperindah atau mempertajam citra yang sudah terseleksi dengan kualitas terbaik, misalkan dengan filter atau penapis wavelet, sharpening, contrast, brightness, dll. Langkah ini dapat dikerjakan dengan perangkat lunak IRIS atau Registax. Langkah-langkah di atas dapat dilakukan untuk kanal R dan B, kemudian digabungkan menjadi citra berwarna dengan kualitas terbaik.

### **Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teleskop CCD Imaging Dan Olah Citra**

Kemajuan dalam bidang astronomi, telah memasuki era yang memungkinkan untuk menentukan posisi benda-benda langit dengan ketelitian tinggi, termasuk penentuan posisi bumi, bulan dan matahari. Perkembangan astronomi modern ini dapat dimanfaatkan untuk

membantu menentukan awal bulan Islam, yang sampai saat ini masih merupakan problematika yang dihadapi umat Islam.

Kemajuan teknologi ini juga berperan dalam mengimplementasikan astronomi modern untuk hisab dan rukyat. Misalnya, kemajuan di bidang komputer dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan program komputer untuk membantu permasalahan hisab dan rukyat. Program komputer semacam ini ditulis dengan bahasa pemrograman yang mampu mengimplementasikan rumus atau teori yang berkembang dalam astronomi modern. Walaupun demikian, perlu diingat bahwa komputer ataupun teknologi bukan satu-satunya faktor yang dapat memecahkan permasalahan perbedaan terutama dalam kalender Islam. Walaupun saat ini, teknologi komputer merupakan bagian dari kehidupan manusia dan masyarakat. Ia merupakan salah satu sarana utama bagi manusia untuk meningkatkan kualitas hidupnya. Bahkan perkembangan teknologi akhir-akhir ini berjalan sedemikian pesatnya, dan teknologi komputer termasuk yang sangat cepat merambah sampai hampir di seluruh aspek kehidupan.

Teknologi komputer hanya merupakan sarana bantu untuk memperkecil kesalahan-kesalahan manusiawi yang biasa terjadi. Dengan berkembangnya teknologi kamera digital termasuk CCD dan teknologi pengolah citra (image processing) berbasis komputer makin mempermudah pengamatan hilal. Terlebih teleskop saat ini sudah banyak yang dilengkapi komputer untuk mempermudah arah ke posisi hilal.<sup>51</sup>

Dalam hal penggunaan alat bantu untuk melakukan rukyah, para ulama terbagi menjadi dua pendapat. Pada permasalahan ini, Imam Ibnu Hajar tidak memperbolehkan merukyah dengan alat teknologi, atau merukyah dengan menggunakan pantulan air atau permukaan kaca.<sup>52</sup> Di sisi lain, ulama yang membolehkan merukyah dengan alat teknologi yaitu, al-Syarwani, beliau menjelaskan bahwa penggunaan alat yang mendekatkan atau membesarkan seperti teleskop, air, *ballur* (benda yang berwarna putih seperti kaca) masih dapat dianggap sebagai rukyah. Al-Mu'thi menegaskan bahwa penggunaan optik sebagai penolong karena yang melakukan penilaian terhadap *hilal* adalah mata perukyah sendiri.<sup>53</sup>

---

<sup>51</sup> <http://www.viva.co.id/digital/919456-hilal-dan-musuh-yang-menghalanginya>, akses tanggal 15 Agustus 2017

<sup>52</sup> Ibnu Hajar, *Tuhfatul Muhtaj*, jilid 3, Cairo: Beirut, tt.

<sup>53</sup> <http://catatanwacana.blogspot.co.id/2013/05/pro-kontra-hukum-rukyat-dengan.html>, akses tanggal 14 Agustus 2017

Sebagaimana telah dijelaskan di atas komputer juga berperan dalam prosesi rukyatul hilal dimana dengan programnya mampu mendeteksi keberadaan hilal yang dinamis. Dengan prosedur sederhana rekaman keberadaan hilal yang tertangkap oleh lensa mampu diolah agar citra hilal dapat terlihat. Dalam hal ini teropong ibarat mata manusia, walaupun lensa yang dimiliki teropong lebih besar dibanding lensa mata manusia. Namun demikian, sulitnya mendeteksi hilal dengan mata telanjang dapat disebabkan karena kedekatan bulan dengan matahari juga terang hilal yang terlalu lemah dibanding dengan terang angkasa bumi yang menyebar cahaya matahari. Rentang dinamik terang hilal dan terang langit tidak mudah dijangkau oleh mata manusia. Pada saat langit terang diafragma mengecil sehingga makin sedikit cahaya yang masuk ke retina mata dan makin sulit untuk dikenali mata manusia, begitu pun cahaya hilal yang cahayanya sangat kecil. Oleh karena itu, pengamatan hilal menunggu kesempatan meredupnya senja bulan di langit sore.<sup>54</sup>

Sabit tipis bulan yang terbentuk beberapa jam setelah ijtimak atau beberapa jam sebelum ijtimak merupakan objek langit yang berperan menguji keterbatasan mata manusia dalam mengidentifikasi objek langit termasuk bulan. Tidak semua fisik sabit bulan nampak oleh mata manusia. Manusia perlu mengetahui keterbatasan kornea mata manusia dengan ukurannya yang pas untuk sosok manusia sehingga informasi yang masuk melalui indera mata dapat dipergunakan untuk merangsang akal dan fikir manusia. Rangsangan ini akan memajukan pengetahuan manusia tentang hakikat ciptaan Allah Yang Maha Kaya dan Maha Besar.<sup>55</sup>

Dalam hal saksi rukyat dengan bantuan teknologi yaitu teleskop yang dilengkapi dengan CCD Imager dan prosedur pengolahan citra merupakan hal yang sangat mungkin dilakukan. Konteks adil yang tercakup dalam persyaratan saksi rukyatul hilal dengan bantuan teknologi dapat dimiliki oleh siapa saja yang menyaksikan hilal dengan bantuan teknologi tersebut. Karena dalam konteks hisab rukyat hal ini merupakan ladang ijtihad sebagai sarana dalam memahami dan menginterpretasikan al-Quran dan hadits Nabi Muhammad SAW terkait penentuan awal bulan Qamariyah dengan konteks aplikasinya dalam penentuan awal bulan Qamariyah yang lebih aplikatif sesuai dengan pesan yang terkandung dalam *nash*. Selain itu hukum Islam bukanlah hukum yang kaku sehingga

---

<sup>54</sup> Moedji Raharto, “Teknologi Optik Sebagai Pembantu Penetapan Awal Bulan Hijriyah/ Qamariyah” dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004, hlm. 169

<sup>55</sup> *Ibid*

dalam sejumlah hal hukum Islam dapat mengalami perubahan sesuai dengan perubahan kemaslahatan manusia pada zaman tertentu.

Dalam hal ini, rukyat atau pengamatan hilal akan menambah kekuatan iman. Pengamatan terhadap benda-benda langit termasuk bulan adalah bagian dari melaksanakan perintah untuk memikirkan ciptaan Allah agar lebih dalam mengetahui kemahabesaran Allah, sehingga memperkuat iman.

## **Simpulan**

Penentuan awal bulan Qamariyah tidak lepas dengan topik masalah perdebatan mengenai hisab dan rukyat. Berbagai macam metode baik dalam hisab maupun rukyat semakin berkembang untuk mengamati kedinamisan objek hilal sebagai titik tolak penentuan awal bulan. Dalam konteks rukyat, kesaksian dari seorang perukyat atau syahid tidak serta merta diterima oleh hakim pengadilan agama. sebagian ahli rukyat mensyaratkan bahwa hasil rukyat harus selalu sesuai atau didukung oleh hasil hisab

Bulan merupakan obyek langit yang digunakan dalam penetapan awal bulan. Obyek langit tersebut mungkin saja bisa diamati dengan mata telanjang. Namun, fase bulan tertentu jarang dapat diamati yaitu yang biasa disebut sebagai hilal dan bulan sabit tua. Kedua fase ini merupakan obyek yang sangat sulit diamati apalagi dengan mata telanjang. Teleskop hadir sebagai alat bantu mata pengamat mengidentifikasi hilal pada langit yang diterangi cahaya senja. Keadaan ini sangat sulit diamati dengan mata telanjang apalagi dengan kondisi keberadaan hilal yang tidak jauh dari ufuk.

Dewasa ini perkembangan teknologi melahirkan detektor astronomi yang dianggap yang paling membantu astronom dalam mengurai kegelapan alam semesta. Kemajuan dalam bidang astronomi, telah memasuki era yang memungkinkan untuk menentukan posisi benda-benda langit dengan ketelitian tinggi, sebagaimana pada hilal yang diamati pada senja tanggal 29 bulan yang sedang berjalan dimana cahaya yang dipantulkan oleh hilal berbaur dengan cahaya senja yang menjadikannya sulit untuk diamati dengan mata biasa. Detektor itu adalah CCD, Charge-Coupled Device. Dengan kamera CCD astronom dapat mendeteksi objek sangat redup dengan ukuran teleskop yang lebih kecil. CCD sendiri yang terdiri dari deretan bahan semikonduktor berbentuk bujur sangkar sangat kecil yang sangat peka terhadap cahaya yang biasa disebut sebagai piksel. Muatan listrik pada CCD nantinya bisa ditentukan asal pikselnya dengan perangkat lunak komputer. CCD

(Charge Coupled Devices) dirancang untuk mengubah sinyal analog dari kurir informasi menjadi sinyal digital. Sinyal digital ini secara umum empat kali lebih sensitif dibandingkan sel batang, sehingga pemakaian detektor jenis ini sangat dianjurkan dalam pengamatan hilal. Bantuan sistem teleskop dan detektor dapat mendeteksi iluminasi hilal kurang dari 1%. Kontras citra dapat ditingkatkan dengan menentukan gradasi warna atau tingkat kehitaman yang lebih tajam. Proses ini disebut pengolahan citra yang bertujuan menggali informasi sebanyak mungkin dari obyek langit, yang mungkin tersembunyi akibat turbulensi atmosfer ataupun ketidaksempurnaan sistem teleskop dan detektor.

Dalam hal saksi rukyat dengan bantuan teknologi yaitu teleskop yang dilengkapi dengan CCD Imager dan prosedur pengolahan citra merupakan hal yang sangat mungkin dilakukan. Konteks adil yang tercakup dalam persyaratan saksi rukyatul hilal dengan bantuan teknologi dapat dimiliki oleh siapa saja yang menyaksikan hilal dengan bantuan teknologi tersebut. Karena dalam konteks hisab rukyat hal ini merupakan ladang ijtihad sebagai sarana dalam memahami dan menginterpretasikan al-Quran dan hadits Nabi Muhammad SAW terkait penentuan awal bulan Qamariyah dengan konteks aplikasinya dalam penentuan awal bulan Qamariyah yang lebih aplikatif sesuai dengan pesan yang terkandung dalam *nash*. Selain itu hukum Islam bukanlah hukum yang kakusehingga dalam sejumlah hal hukum Islam dapat mengalami perubahan sesuai dengan perubahan kemaslahatan manusia pada zaman tertentu.

## DAFTAR PUSTAKA

- al-Asqalany, Ibnu Hajar, *Fathu al-Bariy Syarh Shahih Bukhori*, juz 4, Beirut: Dar al-Kutub, 1989
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Djamaluddin, Thomas, *Redefinisi Hilal menuju Titik Temu Kalender Hijriyyah*, <http://tdjamaluddin.space.live.com>, Akses tanggal 7 Agustus 2017.
- \_\_\_\_\_, “Detektor dan Pemroses Citra Astronomi Mengurai Keggelapan Alam Semesta”, dalam <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/06/15/detektor-dan-pemroses-citra-astronomi-mengurai-kegelapan-alam-semesta/>, akses tanggal 13 Agustus 2017
- Hajar, Ibnu, *Tuhfatul Muhtaj*, jilid 3, Cairo: Beirut, tt.
- Herdiwijaya, Dhani, “Prosedur Sederhana Pengolahan Citra untuk Pengamatan Hilal”, dalam Prosiding Seminar Nasional Hilal (Mencari Solusi Kriteria Visibilitas Hilal dan Penyatuan Kalender Islam dalam Perspektif Sains dan Syari’ah), Observatorium Bosscha, Lembang, Bandung, 2009
- Irfiyani, Laily, Studi Analisis Pemikiran al-Ramli tentang Ketetapan Syahadah dalam Rukyatul Hilal dalam Kitab *Nihayah Al-Muhtaj Ila Syarah Al-Minhaj*, Semarang: UIN Walisongo, 2016
- al-Isfahani, Abu Al-Qasim al-Hussein bin Mufaddal bin Muhammad Al- Ma’ruf Al-Raghib, *Al-Mufradat fi Gharib al-Qur’an*, Beirut: Darul Kutub, 2008
- Izzuddin, Ahmad, *Fiqh Hisab Rukyat Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Jakarta : Erlangga, 2007
- al-Jawi, M. Shiddiq, “Penentuan Awal Bulan Kamariah : Perspektif Hizbut Tahrir Indonesia”, makalah dalam Seminar Nasional bertema “Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia Merajut Ukhuwah di Tengah Perbedaan, diselenggarakan oleh Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah pada 27-30 November 2008 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- al-Jaziry, Abdurrahman, *Al-Fiqhu ‘Ala Madzahib Al-Arba’ah*, Beirut: Dar Al-Kutub Al-Ilmiyah, 2003
- al-Kahlany, Muhammad bin Ismail, *Subulus Salam Juz II*, Bandung: Maktabah Dahlan, t.t
- Khazin Muhyiddin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, cet. I, 2005
- Masroeri, Ahmad Ghazalie, *Pedoman Rukyat dan Hisab Nadhlatul Ulama*, Jakarta: LFPBNU, 2006

- \_\_\_\_\_, 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 Februari 2008
- Masyhuri, Abdul Aziz, *Masalah Keagamaan Nadhlatul Ulama*, Surabaya: PP RMI bekerjasama dengan Dinamika Press, 1997
- Ma'luf, Loewis, *al-Munjid Fi al-Lughah*, Beirut: Dar al-Masyriq, 1986
- Mughniyah, Muhammad Jawad, *Al-Fiqh 'ala Al-Madzahib Al- Khamsah*, Masykur A. B, "Fiqih Lima Mazhab: Ja'fari, Hanafi, Maliki, Syafi'i, Hambali", Jakarta: Penerbit Lentera, 2007, cet. VI
- Munawwir, Ahmad Warson, *al-Munawwir: Kamus Arab-Indonesia*, Surabaya : Pustaka Progressif, 1997
- an-Nawawi, Abu Zakaria Muhyiddin Yahya bin Syarif, *al- Manhaj Syarh Shahih Muslim ibn al-Hajjaj*, Beirut: Dar al-Ihya' al-Turats al-Arabi, t.t
- Pedoman Tatacara Pelaksanaan Itsbat Rukyatul Hilal, <http://repo.unnes.ac.id>., Akses tanggal 7 Agustus 2017.
- Raharto, Moedji, "*Teknologi Optik Sebagai Pembantu Penetapan Awal Bulan Hijriyah / Qamariyah*" dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004
- Ruskanda, Farid, *100 Masalah Hisab & Rukyat, Telaah Syar'i, Sains dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, 1996
- Saksono, Tono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007
- Sholihah, Faqihatush, "*Penolakan Hasil Kesaksian Rukyat Hilal dalam Penetapan 1 Syawal 1432 H (Analisis Pandangan Tokoh Lajnah Falakiyah Nu dan Majelis Tarjih Muhammadiyah Gresik)*", Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2012
- Widiana, Wahyu, "*Penentuan Awal Bulan Qamariyah dan Permasalahannya di Indonesia*", dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004
- Zuhaily, Wahbah, *al-Fiqhu al-Islami wa Adillatuhu*, (Damaskus: Darul Fikr, Cet 2, 1985
- <http://www.viva.co.id/digital/919456-hilal-dan-musuh-yang-menghalanginya>, akses tanggal 15 Agustus 2017
- <http://catatanwacana.blogspot.co.id/2013/05/pro-kontra-hukum-rukayat-dengan.html>, akses tanggal 14 Agustus 2017

Nomor : 004/DPP ADFI/09/2018  
Lampiran : 1 lembar  
Perihal : **Undangan Presentasi Makalah Simposium Nasional  
Asosiasi Dosen Falak Indonesia Tahun 2018**

Kepada Yth.  
**Peserta Simposium Nasional**  
**Asosiasi Dosen Falak Indonesia tahun 2018**  
**Di IAIN Ponorogo**  
di-  
Tempat

*Assalamu 'Alaykum wr. wb.*

Dengan hormat diberitahukan, bahwa nama dan judul artikel dalam lampiran surat ini adalah yang terpilih untuk dipresentasikan dalam acara Simposium Nasional Asosiasi Dosen Falak Indonesia tahun 2018. Untuk itu mohon kesiapannya untuk mempresentasikan makalah tersebut pada:

Hari : Selasa, 25 September 2018  
Tempat : Hall Fakultas Syariah Kampus 2 Institut Agama Islam Negeri  
(IAIN) Ponorogo  
Jadwal : Terlampir  
Catatan : 1. Membuat Power Point Presentasi;  
2. Waktu presentasi 10-15 menit dilanjut tanya-jawab;

Demikian undangan ini disampaikan, atas kehadirannya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu 'Alaykum wr. wb.*

Semarang, 17 September 2018  
Ketua DPP ADFI,

Mengetahui,  
Dekan Fak. Syariah IAIN Ponorogo,



**Dr. H. Moh. Munir, J.c., M.Ag.**  
NIP. 196307051999031001

**adfi**  
Asosiasi Dosen Falak Indonesia

**Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.**  
NIP. 197205121999031003



**JADWAL PRESENTASI**  
**SIMPUSIUM NASIONAL ASOSIASI DOSEN FALAK INDONESIA**  
**DI INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI**  
**(IAIN) PONOROGO**  
**25 September 2018**

WAKTU	NAMA	JUDUL ARTIKEL	MODERATOR
18:30-19:15	Arwin Juli Rahmadi <i>Butar-Butar</i>	<b>Observatorium: Sejarah dan Fungsi Sosial-Intelektualnya di Dunia Islam</b>	Ahmad Syifaul Anam, SHI, MH.
19:15-20:00	Hosen	<b>Menyongsong Observatorium Pertama di Pulau Garam</b>	
20:00-20:45	Anisah Budiwa	<b>Optimalisasi Laboratorium Ilmu Falak melalui Pembelajaran Video Tutorial di Universitas Islam Indonesia</b>	
20:45-21:30	Si Muslifah	<b>Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teknologi: Analisis Penggunaan Teleskop CCD Imaging dan Olah Citra</b>	



# SERTIFIKAT

NOMOR: B-5526/IN.32.3/PP.00.9/09/2018

DIBERIKAN KEPADA:

**SITI MUSLIFAH**

ATAS PARTISIPASINYA SEBAGAI

## PRESENATOR

Dalam rangka Simposium Falak

yang diselenggarakan oleh Fakultas Syariah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo  
pada tanggal 25 September 2018 di Graha Watoe Dhakon IAIN Ponorogo

Ponorogo, 25 September 2018



Deputi IAIN Ponorogo  
**DR. H. M. Munir, Lc., M.Ag**  
95807051999031001

