**EKSISTENSI SAKSI RUKYATUL HILAL DI ERA DIGITAL**

**(Analisis Penggunaan Teleskop CCD Imaging dan Olah Citra dalam Rukyatul Hilal)**

**MAKALAH**

****

**Oleh:**

**Siti Muslifah, S.H.I., M.S.I.**

**NUP. 20160396**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**

**LEMBAGA PENJAMINAN MUTU**

**FEBRUARI, 2021**

**EKSISTENSI SAKSI RUKYATUL HILAL DI ERA DIGITAL**

**(Analisis Penggunaan Teleskop CCD Imaging dan Olah Citra dalam Rukyatul Hilal)**

**MAKALAH**

Diajukan kepada Lembaga Penjaminan Mutu (LPM) IAIN Jember untuk dipresentasikan dalam seminar Diskusi Periodik Dosen

****

**Oleh:**

**Siti Muslifah, S.H.I., M.S.I.**

**NUP. 20160396**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER**

**LEMBAGA PENJAMINAN MUTU**

**FEBRUARI, 2021**

**DAFTAR ISI**

Halaman Judul

Daftar Isi

**BAB I : PENDAHULUAN**

1. Latar Belakang 1
2. Rumusan Masalah 4
3. Tujuan Penelitian 4

**BAB II: PEMBAHASAN**

1. Rukyatul Hilal untuk Menentukan Awal Bulan Hijriyah 5
2. Problematika Penentuan Awal Bulan Qamariyah 6
3. Pendapat Ulama Tentang Kesaksian Rukyatul Hilal 7
4. Teknologi Optik Sebagai Alat Bantu Rukyatul Hilal 1 0
5. Pengamatan Hilal dengan Teleskop CCD Imager 12
6. Prosedur Pengolahan Citra Hilal 14
7. Eksistensi Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teleskop CCD Imaging Dan Olah Citra 16

**BAB III : PENUTUP**

1. Kesimpulan 19
2. Saran 20

**DAFTAR PUSTAKA**

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Dalam menentukan awal bulan Qamariyah memang tidak dapat lepas dengan topik 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 tersurat dalam ayat Qur’an surat al Baqarah ayat 185 yang artinya: *“Maka barangsiapa yang menyaksikan Bulan itu, hendaklah ia berpuasa.”* Kata *syahadah* dalam ayat tersebut bermakna dimulainya puasa Ramadhan. Dalam hal ini juga berlaku dalam penetapan awal bulan Qamariyah yang berkaitan erat dengan pelaksanaan waktu-waktu ibadah.

Kata *syahadah* merupakan bentuk mashdar dari kata *syahida* yang seakar dengan kata *syuhud*.[[1]](#footnote-1) Secara etimologi atau kebahasaan bermakna informasi (*I’lam*) dan hadir (*khudur*). Secara istilah kata ini dapat berarti informasi yang diberikan oleh orang yang dapat dipercaya atau jujur untuk mendapatkan sebuah hak dengan menggunakan kata ‘bersaksi’ atau ‘menyaksikan’ di depan majlis hakim dalam sebuah persidangan.[[2]](#footnote-2)

Dalam konteks rukyat, kesaksian dari seorang perukyat atau *syahid* tidak serta merta diterima oleh hakim Pengadilan Agama. Berbeda keadaannya seperti pada masa Nabi Muhammad SAW dimana pada masa itu, Nabi menerima laporan rukyat dari seseorang yang mengaku melihat hilal diterima tanpa verifikasi lanjutan tentang keberadaan hilal.[[3]](#footnote-3) Ada dua verifikasi yang dipakai saat itu yaitu hilal yang disaksikan pada hari ke 29 dan yang kedua orang yang menyaksikan hilal bersaksi dengan Allah dan RasulNya.[[4]](#footnote-4) Sebagaimana hadits yang diriwayatkan Abu Daud dan Tirmidzi yang artinya: “Datang seorang Baduwi kepada Nabi Muhammad saw seraya berkata bahwa ia melihat hilal. Kemudian Nabi berkata: ‘Apakah kamu bersaksi bahwa tidak ada Tuhan selain Allah?’ Badui tersebut berkata: ‘ya’. Nabi berkata: ‘Apakah kamu bersaksi bahwa Muhammad utusan Allah?’ Badui tersebut berkata: ‘ya’. Maka Nabi memanggil Bilal untuk menyerukan kepada manusia untuk berpuasa besok.”

Dari praktik Nabi inilah kemudian, hakim di belakang hari meminta perukyat hilal bersumpah untuk menguatkan keyakinannya tentang kredibilitas perukyat. Bahkan saat ini, ahli rukyat sepakat mensyaratkan bahwa hasil hisab harus selalu sesuai dan didukung oleh hasil hisab. Sehingga ada beberapa syarat yang harus dipenuhi seorang *syahid* atau saksi rukyat baik formil[[5]](#footnote-5) maupun materil[[6]](#footnote-6). Diantara syarat materil yang harus dipenuhi oleh seorang saksi rukyat yaitu ‘perukyat menerangkan 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.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, rukyatul hilal dapat menggunakan alat bantu, walaunpun dalam kaidah syar’í masih terus dikaji keabsahannya. Nahdlatul Ulama sebagai simbol madzhab rukyat menetapkan bahwa alat bantu yang boleh digunakan merupakan alat yang dapat memperjelas objek yang dilihat, bukan memantulkan.[[7]](#footnote-7) Sementara dengan kecanggihan teknologi saat ini berbagai macam alat baik sederhana maupun canggih dapat digunakan untuk mengobservasi hilal. Bahkan saat ini rukyat dapat dilakukan dengan menggunakan teleskop yang dilengkapi dengan CCD Imaging dan Olah Citra walaupun pada penerapannya perlu dikaji lebih dalam lagi, sehingga saksi rukyat dengan teknologi ini 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 dengan judul “Studi Analisis Pemikiran ar Ramli tentang Ketetapan Syahadah dalam Rukyatul Hilal dalam Kitab *Nihayah al Muhtaj Ila Syarah al Minhaj*”. Hasíl dari penelitian ini bahwa *syahadah* berhubungan dengan keyakinan seseorang, sehingga dapat dipastikan hasil dari rukyah hilal tidak terdapat unsur keraguan bagi orang yang mengikuti atau hakim yang menerima *syahadah*nya. Dalam kaitannya dengan astronomi, ar-Ramli sama sekali tidak menggunakan pertimbangan astronomi, akan tetapi murni menggunakan rukyat dan *syahadah*.[[8]](#footnote-8) Penelitian kedua yang berkaitan dengan saksi rukyat dengan judul “Penolakan Kesaksian Rukyat Hilal dalam Penetapan 1 Syawal 1432 H (Analisis Pandangan Tokoh Lajnah Falakiyah NU dan Majlis Tarjih Muhammadiyah Gresik)” Hasil penelitian tersebut hanya mengungkapkan pemetaan pandangan ulama Gresik terutama perwakilan ormas NU dan Muhammadiyah tentang penolakan laporan hasil rukyat Syawal 1432 H dari Cakung dan Jepara.[[9]](#footnote-9)

Tulisan Prof. Dr. Thomas Djamaluddin tentang “[Detektor dan Pemroses Citra Astronomi Mengurai Kegelapan Alam Semesta](https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/06/15/detektor-dan-pemroses-citra-astronomi-mengurai-kegelapan-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 proses olah citra sederhana hilal termuda dengan umur bulan 15 jam 24 menit yang terdeteksi pada 1 Syawal 1430 H atau 19 September 2009.

Dari tulisan-tulisan tersebut penulis belum menemukan bagaimana eksistensi saksi rukyatul hilal dengan teknologi teleskop yang dilengkapi dengan CCD Imaging dan proses pengolahan citra.

1. **Fokus Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan beberapa telaah pada kajian terdahulu yang telah pemakalah paparkan di atas, maka fokus makalah ini akan membahas bagaimana eksistensi saksi rukyatul hilal dengan menggunakan penggunaan teleskop yang dilengkapi perangkat CCD Imaging dan prosedur olah citra hasil pengamatn hilal?

1. **Tujuan Penelitian**

Penelitian pada makalah ini ditujukan untuk mengetahui eksistensi saksi rukyatul hilal dengan menggunakan 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.

**BAB II**

**PEMBAHASAN**

1. **Rukyatul Hilal untuk Menentukan Awal Bulan Hijriyah**

Rukyatul hilal merupakan susunan kata dalam bahasa Arab yang terdiri dari dua kata yaitu rukyat dan hilal. Asal kata keduanya berasal dari bahasa Arab yaitu *ra’a* yang mengandung dua arti; melihat dengan mata[[10]](#footnote-10) dan mengamati.

Ghazali Masroeri memaknai kata *ra’a* sendiri memiliki tiga makna. Pertama, bermakna *abshara* yang berarti melihat dengan mata kepala (*bil fi’li*). Makna ini dapat berarti apabila objek yang dimaksud merupakan sesuatu yang terlihat atau tampak. Kedua, kata *ra’a* dengan makna *‘alima* atau *adraka* yang berarti melihat dengan pikiran (*bil ‘aqli*). Makna ini dapat berarti demikian apabila objek pengamatan bersifat abstrak atau tidak memiliki objek. Arti kata yang ketiga yaitu *dzanna* atau *hasiba* yang berarti melihat dengan hati (*bil qalbi*) apabila objek yang diamati ada dua.[[11]](#footnote-11)

Sedangkan makna hilal yang berarti bulan sabit merupakan bentuk fase bulan yang tampak seperti sabit (*crescent*). Banyak sekali definisi hilal dari berbagai ahli kebahasaan ataupun ahli falak sendiri, diantaranya Raghib al Isfahani yang mendefinisikan hilal sebagai bulan yang terlihat pada hari pertama dan kedua bulan yang sedang berjalan, selebihnya dinamakan ‘*Qamar’*.[[12]](#footnote-12)

Muhyidin Khazin dalam bukunya menyebutkan bahwa hilal atau *crescent* merupakan bagian bulan yang nampak terang akibat pantulan cahaya matahari yang diperolehnya sesaat setelah terbenam pada saat terjadinya ijtima’. Apabila hilal dapat diamati maka keesokan harinya merupakan tanggal satu bulan berikutnya. Sebagaimana yang dirumuskan oleh Thomas Djamaluddin mengenai makna hilal. Ia menyebutkan bahwa yang dinamakan hilal adalah bulan sabit pertama yang tampak di ufuk barat setelah matahari terbenam, bentuknya seperti sebuah goresan cahaya yang sangat tipis.[[13]](#footnote-13)

Maka dapat disimpulkan bahwa rukyatul hilal merupakan sebuah usaha mengamati hilal sesaat setelah matahari terbenam pada tanggal 29 bulan yang sedang berjalan atau setelah terjadinya ijtima’ di ufuk sebelah barat untuk menentukan kapan bulan baru dimulai. Apabila hilal terlihat, maka pada Maghrib waktu setempat sudah masuk bulan baru berikutnya. Namun tidak selamanya hilal dapat terlihat. Bilamana selisih waktu antara ijtima’ dan waktu Maghrib sangat pendek, maka hilal mustahil teramati karena cahaya bulan (*iluminasi hilal*) masih sangat tipis jika dibandingkan dengan cahaya *syafaq* di sekitarnya.

1. **Problematika Penentuan Awal Bulan Qamariyah**

Ketika terjadi perbedaan dalam penentuan awal bulan Qamariyah dianggap berasal dari perbedaan antara hisab dan rukyat. Perbedaan yang ada tidak hanya disebabkan karena perbedaan tersebut, bisa jadi disebabkan adanya perbedaan di kalangan ahli hisab sendiri, atau ahli rukyat sendiri, bahkan perbedaan di luar teknis hisab dan rukyat.[[14]](#footnote-14)

Perbedaan di kalangan ahli hisab dapat disebabkan karena banyaknya referensi dan sistem hisab, bahkan kriteria hasil hisab yang dijadikan pedoman terkadang berbeda. Di kalangan ahli rukyat dapat disebabkan belum adanya kesepakatan mengenai *mathla’*. Penggunaan *mathla’* terbagi menjadi dua pendapat. Pertama, *mathla’* lokal dimana keberlakuannya ada dalam satu kesatuan wilayah hukum atau yang biasa disebut sebagai *mathla’ fi wilayatil hukmi*. Kedua *mathla’* global dimana keberlakuan rukyat berlaku secara universal, sebagaimana dalam penentuan awal Dzulhijjah dimana ketetapan yang dipakai adalah ketetapan di Mekkah. Maka rukyat harus dilakukan di Mekkah dan diikuti ketetapannya oleh seluruh negara di dunia.[[15]](#footnote-15)

Selain permasalahan tersebut, di dalam rukyat persyaratan saksi / *syahid* yang mencantumkan adil sebagai salah satu syarat formilnya juga terkadang menjadi “boomerang” dalam menciptakan ruang perbedaan ini. Seperti kasus penolakan hasil rukyat penetapan 1 Syawal 1432 H dan 1 Ramadhan 1433 H. Kontroversi dalam penolakan tersebut dapat diakibatkan karena perbedaan interpretasi kata adil. Pemahaman ahli falak dalam menginterpretasikan kata adil bagi perukyat adalah yang seharusnya dapat diaplikasikan dalam sistem hisabnya. Pemahaman adil inilah yang sekarang dipahami dan digunakan dalam sidang *itsbat*. Penolakan hasil hisab di Cakung dan Jepara, dikarenakan laporan keberhasilan rukyat dianggap tidak sesuai dengan hasil hisab. Berdasarkan logika matematis, hilal dengan tinggi kurang dari dua derajat tidak mungkin bisa dilihat. Dengan kata lain interpretasi kata adil dalam rukyat sangat berkaitan dengan hisab dimana hilal dapat dilihat atau biasa disebut *imkanur rukyat*.[[16]](#footnote-16)

1. **Pendapat Ulama Tentang Kesaksian Rukyatul Hilal**

Sebagaimana yang tertuang dalam pedoman tata cara pelaksanaan *itsbat* rukyatul hilal, saksi dibedakan menjadi 2 macam. Pertama, saksi merupakan seseorang atau beberapa orang yang mengetahui secara langsung, melapor bahwa ia melihat hilal dan diambil sumpahnya oleh hakim yang kemudian disebut sebagai *syahid*. Kedua, saksi adalah orang yang melihat atau menjadi saksi atas laporan dan pengangkatan sumpah oleh hakim atas orang yang melapor melihat hilal. Dalam konteks saksi dalam rukyatul hilal adalah definisi yang pertama.[[17]](#footnote-17) Adapun *syahid*/ perukyat memiliki beberapa syarat formil maupun materil. Diantara syarat formil yang harus dipenuhi yaitu: 1. Baligh dan sudah dewasa; 2. Islam, 3. Laki-laki atau perempuan; 4. Berakal sehat; 5. Mampu melakukan rukyat; 6.Jujur, adil, dan dapat dipercaya; 7. Jumlah perukyat lebih dari satu orang; 8. Mengucapkan sumpah kesaksian melihat hilal dan diucapkan di depan sidang Pengadilan Agama dan dihadiri oleh 2 orang saksi. Sedangkan syarat materil yang harus dimiliki oleh seorang saksi rukyat diantaranya perukyat menjelaskan dan menyaksikan sendiri dengan mata kepala maupun dengan menggunakan alat bahwa ia melihat hilal. Ia juga mengetahui bagaimana proses melihat hilal mencakup kapan waktu, tempat, lama melihat hilal, letak, arah posisi dan keadaan hilal yang dilihat. Serta keadaan kecerahan langit saat hilal diamati. Keterangan dari perukyat yang dilaporkan tidak bertentangan dengan akal sehat, perhitungan hisab, kaidah ilmu pengetahuan dan kaidah syar’i.

Pendapat *fuqaha* tentang kesaksian rukyatul hilalbaik dari segi kuantitas maupun kualitasnya yaitu ulama madzhab Syafi’i menjelaskan 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.[[18]](#footnote-18) Sebagaimana 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. Juga hadits tentang kesaksian seorang Badui yang telah dipaparkan sebelumnya.[[19]](#footnote-19)

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.[[20]](#footnote-20)

Menurut madzhab Maliki saksi 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’ah*nya). 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 untuk umum kecuali untuk dirinya sendiri atau untuk orang yang mempercayai kabar tersebut.[[21]](#footnote-21)

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. Sedangkan untuk bulan Syawal tidak boleh ditetapkan kecuali berdasarkan kesaksian dari dua orang yang adil. Apabila ada seorang yang menyaksikan hilal bulan Syawal sendirian, maka ia tidak boleh berbuka dikarenakan kemungkinan ia salah.[[22]](#footnote-22)

Dalam madzhab Hanafi disebutkan untuk menetapkan awal bulan Qamariyah, dapat dilakukan pada saat langit cerah dengan persaksian dari orang banyak, namun dalam hal jumlah dan teknisnya diserahkan kepada imam. Apabila kondisi langit tidak cerah atau tertutup awan, maka seorang imam cukup memegang kesaksian dari seorang laki-laki dan seorang perempuan yang adil, baligh, dan berakal. Sedangkan dalam menetapkan hilal Syawal, Hanafi mensyaratkan dua orang saksi laki-laki atau satu saksi laki-laki dan dua saksi perempuan.[[23]](#footnote-23)

Ibnu Hajar al-Asqalany mengatakan bahwa hadits Rasulullah tidak mengharuskan rukyat untuk setiap orang, cukup satu orang atau sebagian dari mereka.[[24]](#footnote-24) An-Nawawy juga mengatakan bahwa tidak diisyaratkan untuk rukyat bagi setiap muslim, namun cukup orang yang adil diantara kaum muslim.[[25]](#footnote-25)

Dari pendapat imam madzhab di atas dapat disimpulkan bahwa jumhur fuqaha menetapkan seorang saksi yang adil dalam persaksian rukyat. Mengenai jumlah saksi masih berbeda pendapat dimana Maliki menetapkan adanya dua saksi yang adil. Sedangkan Syafi’i dan Hambali hanya 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.

1. **Teknologi Optik Sebagai Alat Bantu Rukyatul Hilal**

Hilal merupakan objek langit yang digunakan dalam menentukan awal bulan Qamariyah. Kesepemahaman persepsi mengenai objek langit tersebut sangat diperlukan agar kesalahan dalam mendefinisikan hilal dapat dihindari. Hilal mungkin saja 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. Banyak hal yang menyebabkan sulitnya mengamati bulan pada fase tersebut seperti kondisi langit di ufuk barat dimana cahaya hilal yang sangat tipis berbaur dengan hamburan partikel langit akibat pantulan cahaya matahari yang mulai tenggelam atau biasa disebut sebagai *syafaq*. Maka diperlukan ketelitian dan perencanaan dalam mengamati hilal, dalam hal ini teleskop dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi hilal.[[26]](#footnote-26)

Teleskop merupakan alat yang dapat mengumpulkan cahaya atau gelombang elektromagnetik dari objek langit yang sangat jauh. Ada dua jenis teleskop yaitu teleskop optik dan radio. Teleskop jenis pertama terdiri dari susunan cermin dan/atau lensa yang berfungsi untuk memfokuskan cahaya. Teleskop jenis ini mampu mendeteksi objek langit yang sangat redup apabila diameter yang digunakan semakin besar guna mengumpulkan cahaya. Teleskop jenis kedua merupakan antena parabola yang digunakan untuk menangkap gelombang radio yang dipancarkan benda langit.[[27]](#footnote-27)

Kemampuan teleskop untuk mendeteksi benda-benda langit yang sangat jauh bahkan redup perlu dimodifikasi dengan adanya detektor yang berfungsi untuk memperkuat citra dan memperkuat kontras antara benda langit yang sangat redup dengan kondisi langit di sekitarnya. Kombinasi tersebut sangat menentukan kemampuannya untuk mengurai kegelapan alam. Dalam hal ini astronom dituntut untuk meningkatkan kualitas detektor dan proses pengolahan citra dengan teleskop yang sekecil mungkin untuk kepraktisan penggunannya.[[28]](#footnote-28)

Dalam pengamatan hilal, teleskop yang dilengkapi dengan perekam elektronik berupa CCD merupakan alat bantu pengamatan yang dapat merekam kondisi langit saat itu sehingga dapat dipelajari berulang kali. Namun yang seringkali dihadapi dalam pengamatan hilal yaitu kontras atau beda kecerlangan sabit bulan dengan latar langit waktu senja berbeda beda dari waktu ke waktu. Kontras ini akan semakin besar apabila matahari menjauh dari horizon. Selain itu, batas rentang sensitifitas, resolusi transparansi, dan kontras sistem optik dan detektor pengamatan juga menjadi masalah yang umum dihadapi dalam pengamatan hilal. Masalah selanjutnya adalah variabilitas transparansi dan keadaan langit di dekat horizon tidak lebih baik dari langit di sekitar zenith pengamat. [[29]](#footnote-29)

Prosedur kerja teleskop merupakan cermin dari mata manusia. Mereka memiliki kesamaan fungsi dalam menangkap sinyal informasi. Dalam teleskop fungsi adanya cermin atau lensa adalah untuk mengumpulkan dan memfokuskan sinyal yang kemudian direkam oleh detektor dan diolah melalui pemroses data atau komputer. Sedangkan pada mata fungsi tersebut dilakukan oleh retina yang disalurkan melalui saraf dan diproses oleh otak.

Sistem kerja mata manusia memiliki keunggulan juga kelemahan atau keterbatasan. Mata dapat menerima rentang intensitas sinyal cahaya matahari yang sangat terang bahkan bintang yang cahayanya lemah dalam batas wajar. Mata tidak mampu mengamati struktur benda langit secara detail. Pengukuran posisi benda langit dan kuat cahaya yang dilakukan oleh mata bisa kurang presisi. Dalam hal ini teropong membantu mata manusia dalam melihat objek langit yang tidak bisa diamati oleh mata telanjang bahkan dapat juga membantu manusia mengamati struktur benda langit secara detail. Sistem optik dalam teropong refraktor memiliki bukaan atau lensa obyektif yang fungsinya sebagaimana iris pada mata manusia. Ambang batasnya bergantung pada sistem bukaannya, makin luas sistem bukaannya maka makin banyak cahaya yang dapat dikumpulkan.[[30]](#footnote-30)

Dalam pengamatan hilal, teropong dengan sistem optik dengan bidang fokus yang berada di bagian bawah objektif dan berada di luar konfigurasi optik banyak menjadi pilihan, seperti teropong refraktor yang menggunkan lensa objektif untuk pencitraan atau Schmidt-Cassegrain.[[31]](#footnote-31) Selain itu teropong *portable* yang dapat digunakan di berbagai tempat pemgamatan hilal juga menjadi pilihan untuk kemudahan aksesnya.

1. **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 alami yang dapat digunakan dalam pengamatan astronomi dimana hasil pengamatannya juga memiliki nilai yang tinggi dalam pengamatan astronomi. Namun sejak ditemukan perangkat fotografi, saat ini teleskop dalam hal penggunaannya banyak yang dilengapi dengan kamera yaitu dengan menggantikan lensa okuler dengan kamera, sehingga objek langit yang diamati dapat diabadikan dengan memotretnya. Demikian juga dalam pengamatan hilal, objek hilal dapat foto dan direkam sebagai bukti pengamatan.

Untuk mendeteksi objek langit, dibutuhkan waktu pencahayaan (*exposure time*) yang tinggi agar foton cahaya yang dikumpulkan semakin banyak. Walaupun pada batas tertentu ada efek kejenuhan yang mengakibatkan kontras pada objek terang makin lama makin hilang. Meskipun demikian, dengan kemampuan mendeteksi objek langit dengan medan luas, detektor fotografi tetap digunakan untuk pengamatan astronomi. Pengembangan teknik ini semakin diperluas dengan teknik *hipersentisasi* untuk pengamatan objek langit yang lebih redup. Teknik pemotretannya pun dilakukan dengan perangkat komputer yang dapat menghasilkan citra/foto medan langit yang lebih luas dengan satu plat foto.[[32]](#footnote-32)

Kamera CCD (*Charge Couple Device*) merupakan perkembangan teknologi detektor astronomi yang dapat membantu astronom mendeteksi objek langit yang lebih redup bahkan lebih jauh dengan ukuran teleskop yang lebih kecil. Kemampuannya merekam setiap partikel cahaya dengan rentang panjang gelombang seperti sinar-X sinar UV dan lain-lain merupakan keunggulan kamera ini. Selain itu prosedur pengolahan citra pada kamera CCD lebih akurat, lebih cepat dan lebih beragam dengan bantuan komputer.[[33]](#footnote-33)

Kamera CCD terdiri dari perangkat yang disebut *pixel/picture element* yaitu bahan semikonduktor yang sangat kecil berbentuk bujur sangkar dan sangat peka terhadap cahaya. Ratusan ribu *pixel* yang dimiliki oleh sebuah CCD bertugas menangkap cahaya dan mengubahnya menjadi muatan listrik kemudian mengalirkannya pada perangkat komputer. Muatan listrik yang dibawa oleh masing-masing pixel akan dirangkai dengan ditentukan asal pixelnya. Gambar objek yang dimati dapat terlihat dengan penyusunan kembali jumlah cahaya yang masuk pada *pixel* dengan menggunakan warna atau derajat kehitaman. Gradasi warna yang lebih tajam dapat meningkatkan kontras citra yang diperoleh. Cahaya yang tidak berasal dari objek yang diamati seperti sinar kosmik dapat dihilangkan sehingga citra yang diperoleh lebih bersih.[[34]](#footnote-34)

1. **Prosedur Pengolahan Citra Hilal**

Cahaya bulan yang sampai pada teleskop merupakan cahaya permukaan bulan yang mendapatkan cahaya matahari. Melewati lapisan atau ruang antara bumi dan bulan, menembus atmosfer bumi yang kemudian memicu sinyal pada detektor hingga menghasilkan citra bulan. Dengan kata lain informasi hilal yang didapat selain bergantung pada iluminasi bulan, kondisi atmosfer dan cuaca juga pada sistem teleskop dan detektornya. Namun apabila citra yang diperoleh sudah cukup menginformasikan data yang diinginkan maka proses olah citra tidak diperlukan.

Sebagaimana dijelaskan pada bagian sebelumnya bahwa mata merupakan detektor alami yang memiliki keunggulan juga memiliki kekurangan. Sistem optik pada mata belum tersaingi oleh detektor tercanggih sekalipun. Di dalam sistem optik mata terdapat jaringan sel-sel batang dan sel-sel kerucut yang mekanisme kerjanya berbeda. Sel-sel kerucut lebih responsif terhadap cahaya terang dan sebaliknya sel batang pada pencahayaan malam. Efisiensi sel batang dalam merespon cahaya tiga kali lipat daripada sel kerucut. Dalam pengamatan hilal, kemampuan mata manusia untuk melihat iluminasi hilal adalah sebesar 1.5 %. Kamera CCD dirancang empat kali lebih sensitif dibandingkan sel batang dan dapat mendeteksi *iluminasi* hilal kurang dari 1 % sehingga penggunaannya sangat dianjurkan dalam pengamatan hilal. Selain itu, mata tidak dapat merekam hasil pengamatannya bahkan mungkin untuk mengulang citranya menjadi kekurangan mata dalam rukyatul hilal, sehingga kesaksiannya hanya berupa kesaksian visual yang sifatnya subjektif dan tidak dapat dianalisa secara kuantitatif.[[35]](#footnote-35)

Optimalisasi kerja detektor dan mata dilakukan melalui proses olah citra yang dilakukan melalui perangkat lunak komputer dengan beberapa syarat yaitu diantaranya nir biaya, didukung dengan format kompresi video AVI, memiliki menu yang lengkap dan baik seperti pemilahan kanal pelapis, seleksi otomatis banyak citra, penapis wavelet dan lain-lain. Perangkat lunak yang dapat dipilih yaitu IRIS versi 5.58 dan Registax versi 5.[[36]](#footnote-36)

Proses pengolahan citra memiliki beberapa tahapan yaitu: Pertama, pemisahan kanal warna file video menjadi Red (R), Green (G) Blue (B). Dikarenakan sel batang lebih sensitif pada warna hijau (G), maka setelah file dipisahkan menjadi citra RGB maka citra G nantinya akan dianalisis lebih lanjut. Kedua, seleksi citra kanal G yang merupakan aspek terpenting dalam proses pengolahan citra. Tahap kedua ini bertujuan menyeleksi citra dengan nilai kontras tertentu atau citra dengan kualitas tinggi. Diperlukan perangkat lunak untuk menyeleksi jumlah citra yang sangat banyak. Apabila objek langit sekiranya sudah terlihat maka proses seleksi dapat dilakukan dengan cepat, sebaliknya jika objek langit sulit dideteksi, maka proses seleksi dapat berlangsung lebih lama karena harus berhati-hati dalam memprosesnya.[[37]](#footnote-37)

Tahap ketiga adalah koreksi citra flat untuk menghilangkan debu atau kotoran yang menempel pada lensa teleskop atau detektor. Keempat, menggabungkan citra dengan kualitas baik menjadi satu citra. Kelima, mempertajam citra dengan kualitas baik dengan menu-menu yang ada dalam perangkat lunak IRIS atau Registax seperti sharpening, kontras, brightness dan lain-lain. Langkah ketiga hingga kelima dapat dilakukan dengan bantuan perangkat lunak seperti IRIS atau Registax.[[38]](#footnote-38)

1. **Eksistensi Saksi Rukyatul Hilal dengan Bantuan Teleskop CCD Imaging dan Olah Citra**

Kemajuan dalam bidang astronomi memudahkan kita dalam menentukan posisi benda langit seperti hilal dengan keakurasian yang tinggi. Penentuan posisi matahari, bumi, dan bulan dapat diketahui dengan mudah dalam usaha menentukan awal bulan Qamariyah yang hingga saat ini belum menemukan kesepakatan.

Kemajuan teknologi berperan penting dalam mengimplementasikan rumus-rumus atau teori astronomi modern dalam hal hisab rukyat. Pemrograman hisab berbasis komputer dimanfaatkan untuk membantu permasalahan hisab rukyat. Meskipun demikian, komputer ataupun teknologi bukanlah satu-satunya faktor yang dapat menyelesaikan permasalahan hisab rukyat. Ia hanyalah instrumen pembantu dalam meningkatkan dan memudahkan kualitas hisab dalam hal ini yaitu keakuratan hisab. Ia juga berfungsi untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan manusiawi / human error yang biasa terjadi. Dengan berkembangnya teknologi kamera digital termasuk CCD dan teknologi pengolah citra (*image prosessing*) berbasis komputer makin mempermudah pengamatan hilal. Terlebih teleskop saat ini sudah banyak yang dilengkapi komputer untuk mempermudah arah ke posisi hilal.

Ulama berbeda pendapat dalam hal penggunaan alat bantu dalam melaksanakan rukyat. Sebagaimana pendapat Ibnu Hajar yang tidak memperbolehkan penggunaan teknologi dalam rukyatul hilal.[[39]](#footnote-39) Berbeda dengan yang dijelaskan oleh as-Syarwani yang memperbolehkan penggunaan alat untuk memperbesar atau mendekatkan objek langit yaitu hilal, seperti teleskop, masih dianggap sebagai rukyat. Demikian pula al-Mu’thi yang menjelaskan kebolehan menggunakan alat bantu rukyat karena sejatinya yang menilai suatu objek itu merupakan *hilal* adalah mata perukyat sendiri.

Sebagaimana telah dijelaskan, komputer juga berperan sebagai alat bantu 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 dimuliki teropong lebih besar dibanding lensa mata manusia. Sulitnya mendeteksi hilal dengan mata telanjang dapat disebabkan karena *iluminasi* atau kecerlangan hilal yang sangat kecil dibandingkan latar langit di belakangnya. Ketika langit terang, diafragma semakin mengecil yang mengakibatkan sedikitnya cahaya masuk ke retina. Hal ini secara otomatis menyulitkan mata untuk mengenali objek langit berupa hilal, sehingga pengamatan hilal masih menunggu langit sore mulai meredup.[[40]](#footnote-40)

Teknologi komputer hanya merupakan sarana bantu untuk memperkecil kesalahan-kesalahan manusiawi yang biasa terjadi. Dengan berkembangnya teknologi kamera CCD dan teknologi pengolah citra (*image prosessing*) berbasis komputer makin mempermudah pengamatan hilal. Adanya sumpah saksi perukyat merupakan “تأكيد على صدق الإخبار” yaitu penguat atas jujurnya pemberitaan, bukan penguat atas kebenaran materiilnya. Kebenaran materiil keberadaan hilal dapat dibantu dan diperkuat dengan adanya teknologi yang berkembang saat ini seperti kamera CCD dan oleh citra.[[41]](#footnote-41)

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. Namun yang perlu digarisbawahi dalam penentuan saksi rukyatul hilal dengan bantuan teknologi di era digital ini yaitu tidak adanya unsur *gharar* atau pemalsuan atau manipulasi data agar keabsahan data yang digunakan benar-benar valid. Maka dalam eksistensi saksi rukyatul hilal diperlukan kesaksian berlapis atau berlipat yang di dalamnya mengandung beberapa unsur yaitu:

1. Keyakinan dari perukyat yang menyaksikan hilal berdasarkan syarat formil dan materil yang dibebankan kepadanya.
2. Ada saksi ahli. Saksi ahli dalam hal ini adalah operator pemrograman teleskop yang dilengkapi dengan CCD sekaligus ahli dalam pengolahan citra hilal dari hasil rekam citra yang didapat.
3. Keabsahan data. Diperlukan saksi yang menyaksikan bahwa data yang diambil dari lapangan benar-benar valid pada hari pengamatan dan tidak ada perubahan di dalamnya.
4. Terhindar dari pemalsuan dan manipulasi data

Dalam konteks hisab rukyat keabsahan saksi rukyatul hilal merupakan ladang ijtihad dalam usaha memahami dan menginterpretasikan ayat-ayat Qur'an dan Hadits Nabi dalam penentuan awal bulan Qamariyah. Pesan yang tersurat dalam al Quran dan Hadits dapat diaplikasikan dengan mudah dan sesuai dengan pesan yang terkandung dalam *nash*. Selain itu, hukum Islam dapat mengalami perubahan sesuai dengan konteks perubahan masyarakat itu sendiri guna mencapai kemaslahatan.

**BAB III**

**PENUTUP**

1. **Kesimpulan**

Penentuan awal bulan Qamariyah tidak lepas dengan topik 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. Ada syarat yang harus dipenuhi bagi saksi rukyat baik syarat formil maupun materil.

Kemajuan dalam bidang astronomi memudahkan kita dalam menentukan posisi benda langit seperti hilal dengan keakurasian yang tinggi. Namun, komputer ataupun teknologi bukanlah satu-satunya faktor yang dapat menyelesaikan permasalahan hisab rukyat. Ia hanyalah instrumen pembantu dalam meningkatkan dan memudahkan kualitas hisab dalam hal ini yaitu keakuratan hisab. Ia juga berfungsi untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan manusiawi/*human error* yang biasa terjadi. Dengan berkembangnya teknologi kamera digital termasuk CCD dan teknologi pengolah citra (*image prosessing*) berbasis komputer makin mempermudah pengamatan hilal. Adanya sumpah saksi perukyat merupakan “تأكيد على صدق الإخبار” yaitu penguat atas jujurnya pemberitaan, bukan penguat atas kebenaran materiilnya. Kebenaran materiil keberadaan hilal dapat dibantu dan diperkuat dengan adanya teknologi yang berkembang saat ini seperti kamera CCD dan oleh citra.

Dalam hal saksi rukyat dengan bantuan teknologi yaitu teleskop yang dilengkapi dengan CCD Imager dan prosedur pengolahan citra merupakan hal yang sangat mungkin dilakukan. Namun yang perlu digarisbawahi dalam penentuan saksi rukyatul hilal dengan bantuan teknologi di era digital ini yaitu tidak adanya unsur *gharar* atau pemalsuan atau manipulasi data agar keabsahan data yang digunakan benar-benar valid. Maka dalam eksistensi saksi rukyatul hilal diperlukan kesaksian berlapis atau berlipat yang di dalamnya mengandung beberapa unsur yaitu; Keyakinan dari perukyat yang menyaksikan hilal berdasarkan syarat formil dan materil yang dibebankan kepadanya; Ada saksi ahli yaitu operator pemrograman teleskop dan komputer sekaligus ahli dalam pengolahan citra hilal yang didapat; Keabsahan data. Diperlukan saksi yang menyaksikan bahwa data yang diambil dari lapangan benar-benar valid pada hari pengamatan dan tidak ada perubahan di dalamnya; Terhindar dari pemalsuan dan manipulasi data

1. **Saran**

Demikian makalah ini kami susun. Saran dan kritik konstruktif selalu kami harapkan demi kesempurnaan isi dari makalah ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

al Asqalany, Ibnu Hajar, 1989, *Fathu al Bariy Syarh Shahih Bukhori,* Beirut: Dar al Kutb, Juz 4

Djamaluddin, Thomas, *“Detektor dan Pemroses Citra Astronomi, Mengurai Kegelapan Alam Semesta”* dalam http://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/06/15/detektor-dan -pemroses-citra-astronomi-mengurai-kegelapan-alam-semesta/, akses tanggal 4 Januari 2020

­­­­­­\_\_\_\_\_\_, Thomas, *Redefinisi Hilal Menuju Titik Temu Kalender Hijriyah*, http://tdjamaluddin.space.live.com, akses tanggal 04 Januari 2021

Hajar, Ibnu, *Tuhfatul Muhtaj*, jilid 3, Cairo: Beirut, tt

Hendriwijaya, Dhani, 2009*, “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

Irfiyani, Laily, 2016, *Studi Analisis Pemikiran ar-Ramli tentang Ketetapan Syahadah dalam Rukyatul Hilal dalam Kitab Nihayah al Muhtaj Ila Syarah al Minhaj*, Semarang: UIN Walisongo

al Isfahani, Abu al Qasim al Husein bin Mufaddal bin Muhammad al Ma’ruf al Raghib, 2008, *al Muwafaqat fi Gharib al Quran*, Beirut: Darul Kutub

Izzuddin, Ahmad, 2007, *Fiqih Hisab Rukyat Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha,* Jakarta: Erlangga

al Jawi, M. Shiddiq, “*Penentuan Awal Bulan Kamariah: Perspektif Hisbut Tahrir Indonesia”,* Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia - Merajut Ukhuwah di Tengah Perbedaan, diselenggarakan oleh Majlis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah tanggal 27-28 November di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

al Jaziry, Abdurrahman, 2003, *al Fiqhu ‘ala Madzahib al Arba’ah,* Beirut: Dar al Kutub al Ilmiyah

Ma’luf, Loewis, 1986, *al Munjid fi al Lughah*, Beirut: Dar al Masyriq

Masroeri, Ghazali, 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

\_\_\_\_\_\_, 2006, *Pedoman Rukyat dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Jakarta: LFPBNU

Mughniyah, Muhammad Jawad, 2007, *al-Fiqh ála al Madzahib al Khamsah,* Masykur A. “Fiqih Lima Madzhab: Ja’fari, Hanafi, Maliki, Syafi’í, Hambali”, Jakarta: Penerbit Lentera

Munawir, Ahmad Warson, 1997, *al-Munawwir*, Kamus Arab-Indonesia, Surabaya: Pustaka Progresif

an-Nawawi, Abu Zakaria Muhyiddin Yahya bin Syarif, t.t., *al Manhaj Syarh Shahih Muslim ibn al Hajjaj,* Beirut: Dar al-Ihya’ al Turats al Arabi

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

Ruskanda, Farid, 1996, *100 Masalah Hisab & Rukyat, Telaah Syar’i, Sains, dan Teknologi,* Jakarta: Gema Insani Press

Sholihah, Faqihatus, 2012, *Penolakan Kesaksian Rukyat Hilal dalam Penetapan 1 Syawal 1432 H (Analisis Pandangan Tokoh Lajnah Falakiyah NU dan Majlis Tarjih Muhammadiyah Gresik),* Surabaya: UIN Sunan Ampel

Widiana, Wahyu, 2004*, “Penentuan Awal Bulan Qamariyah dan Permasalahannya di Indonesia”*, dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Departemen Agama RI

Zuhaily, Wahbah, *al Fiqhu al Islamu wa Adillatuhu*, Damaskus: Darul Fikr, Cet. 2

**Website**

http://repo.unnes.ac.id.

1. Ahmad Warson Munawir, *al-Munawwir*, Kamus Arab-Indonesia, Surabaya: Pustaka Progresif, 1997, h. 746 [↑](#footnote-ref-1)
2. Wahbah Zuhaily, *al Fiqhu al Islamu wa Adillatuhu*, Damaskus: Darul Fikr, Cet. 2, h. 556 [↑](#footnote-ref-2)
3. Wahyu Widiana, *“Penentuan Awal Bulan Qamariyah dan Permasalahannya di Indonesia”*, dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Departemen Agama RI, 2004, h. 9 [↑](#footnote-ref-3)
4. Salam Nawawi, *Eksistensi Sumpah Perukyat Hilal di Era Digital*, Materi Seminar Falak Nasional Online (SemFaNO) 2020 diselenggarakan oleh Laboratorium Fakultas Syariah IAIN Madura tanggal 27 Oktober 2020 [↑](#footnote-ref-4)
5. Syarat formil seorang saksi rukyat yaitu, 1. Aqil baligh dan sudah dewasa; 2. Islam, 3. Laki-laki atau perempuan; 4. Berakal sehat; 5. Mampu melakukan rukyat; 6.Jujur, adil, dan dapat dipercaya; 7. Jumlah perukyat lebih dari satu orang; 8. Mengucapkan sumpah kesaksian melihat hilal dan diucapkan di depan sidang Pengadilan Agama dan dihadiri oleh 2 orang saksi. Lihat dalam Pedoman Tatacara Pelaksanaan Itsbat Rukyatul Hilal, http://repo.unnes.ac.id., Akses tanggal 06 Januari 2021. [↑](#footnote-ref-5)
6. Syarat materil seorang saksi rukyat diantaranya perukyat menjelaskan dan menyaksikan sendiri dengan mata kepala maupun dengan menggunakan alat bahwa ia melihat hilal. Ia juga mengetahui bagaimana proses melihat hilal mencakup kapan waktu, tempatnya, lama melihat hilal, letak, arah posisi dan keadaan hilal yang dilihat. Serta keadaan kecerahan langit atau horizon saat hilal diamati. Keterangan dari perukyat yang dilaporkan tidak bertentangan dengan akal sehat perhitungan hisab, kaidah ilmu pengetahuan dan kaidah syar’i. [↑](#footnote-ref-6)
7. Ghazali Masroeri, *Pedoman Rukyat dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Jakarta: LFPBNU, 2006, h. 27 [↑](#footnote-ref-7)
8. Laily Irfiyani, *Studi Analisis Pemikiran ar-Ramli tentang Ketetapan Syahadah dalam Rukyatul Hilal dalam Kitab Nihayah al Muhtaj Ila Syarah al Minhaj*, Semarang: UIN Walisongo, 2016 [↑](#footnote-ref-8)
9. Faqihatus Sholihah, *Penolakan Kesaksian Rukyat Hilal dalam Penetapan 1 Syawal 1432 H (Analisis Pandangan Tokoh Lajnah Falakiyah NU dan Majlis Tarjih Muhammadiyah Gresik),* Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2012 [↑](#footnote-ref-9)
10. Loewis Ma’luf, *al Munjid fi al Lughah*, Beirut: Dar al Masyriq, 1986, h. 243 [↑](#footnote-ref-10)
11. Ghazali Masroeri 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, h. 1-2 [↑](#footnote-ref-11)
12. Abu al Qasim al Husein bin Mufaddal bin Muhammad al Ma’ruf al Raghib al Isfahani, *al Muwafaqat fi Gharib al Quran*, Beirut: Darul Kutub, 2008, h. 229-231 [↑](#footnote-ref-12)
13. Thomas Djamaluddin, *Redefinisi Hilal Menuju Titik Temu Kalender Hijriyah*, http://tdjamaluddin.space.live.com, akses tanggal 04 Januari 2021 [↑](#footnote-ref-13)
14. Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab & Rukyat, Telaah Syar’i, Sains, dan Teknologi,* Jakarta: Gema Insani Press, 1996, h. 18 [↑](#footnote-ref-14)
15. M. Shiddiq al Jawi, “*Penentuan Awal Bulan Kamariah: Perspektif Hisbut Tahrir Indonesia”,* Makalah disampaikan pada Seminar Nasional “Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia - Merajut Ukhuwah di Tengah Perbedaan, diselenggarakan oleh Majlis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah tanggal 27-28 November 2008 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta [↑](#footnote-ref-15)
16. Ahmad Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyat Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha,* Jakarta: Erlangga, 2007, h. 77 [↑](#footnote-ref-16)
17. Pedoman Tata Cara Pelaksanaan Itsbat Rukyatul Hilal, http://repo.unnes.ac.id., akses tanggal 04 Januari 2021 [↑](#footnote-ref-17)
18. Abdurrahman al Jaziry, *al Fiqhu ‘ala Madzahib al Arba’ah,* Beirut: Dar al Kutub al Ilmiyah, 2003, h. 869 [↑](#footnote-ref-18)
19. Wahbah al Zuhaily, *al Fiqhu*….., h. 35 [↑](#footnote-ref-19)
20. Wahbah al Zuhaily, *al Fiqhu*….., h. 35 [↑](#footnote-ref-20)
21. Abdurrahman al Jaziry, *al Fiqhu…………….,* h. 869 [↑](#footnote-ref-21)
22. Wahbah al Zuhaily, *al Fiqhu*…………, h. 36 [↑](#footnote-ref-22)
23. Muhammad Jawad Mughniyah, *al-Fiqh ála al Madzahib al Khamsah,* Masykur A. “Fiqih Lima Madzhab: Ja’fari, Hanafi, Maliki, Syafi’í, Hambali”, Jakarta: Penerbit Lentera, 2007, h. 171 [↑](#footnote-ref-23)
24. Ibnu Hajar al Asqalany, *Fathu al Bariy Syarh Shahih Bukhori,* Beirut: Dar al Kutb, Juz 4, 1989, h. 153 [↑](#footnote-ref-24)
25. Abu Zakaria Muhyiddin Yahya bin Syarif an-Nawawi, *al Manhaj Syarh Shahih Muslim ibn al Hajjaj,* Beirut: Dar al-Ihya’ al Turats al Arabi, t.t., h. 190 [↑](#footnote-ref-25)
26. Moedji Raharto, *“Teknologi Optik Sebagai Pembantu Penetapan Awal Bulan Hijriyah / Qamariyah”* dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaaanya*, Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, 2004, h. 145-146 [↑](#footnote-ref-26)
27. Thomas Djamaluddin, *“Detektor dan Pemroses Citra Astronomi, Mengurai Kegelapan Alam Semesta”* dalam http://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/06/15/detektor-dan -pemroses-citra-astronomi-mengurai-kegelapan-alam-semesta/, akses tanggal 4 Januari 2020 [↑](#footnote-ref-27)
28. Thomas Djamaluddin, *“Detektor dan Pemroses …………………* [↑](#footnote-ref-28)
29. Moedji Raharto, *“Teknologi Optik ………………,* h, 148-149 [↑](#footnote-ref-29)
30. Moedji Raharto, *“Teknologi Optik ………………,* h, 156 [↑](#footnote-ref-30)
31. Moedji Raharto, *“Teknologi Optik ………………,* h, 157 [↑](#footnote-ref-31)
32. Thomas Djamaluddin, *“Detektor dan Pemroses …………………* [↑](#footnote-ref-32)
33. Thomas Djamaluddin, *“Detektor dan Pemroses …………………* [↑](#footnote-ref-33)
34. Thomas Djamaluddin, *“Detektor dan Pemroses …………………* [↑](#footnote-ref-34)
35. Dhani Hendriwijaya, *“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, h. 109 [↑](#footnote-ref-35)
36. Dhani Hendriwijaya, *“Prosedur Sederhana….* h. 110 [↑](#footnote-ref-36)
37. Dhani Hendriwijaya, *“Prosedur Sederhana,…..* h, 110-111 [↑](#footnote-ref-37)
38. Dhani Hendriwijaya, *“Prosedur Sederhana,…..*h. 110-111 [↑](#footnote-ref-38)
39. Ibnu Hajar, *Tuhfatul Muhtaj*, jilid 3, Cairo: Beirut, tt [↑](#footnote-ref-39)
40. Moedji Raharto, *“Teknologi Optik………………….*, h. 169 [↑](#footnote-ref-40)
41. Salam Nawawi, *Eksistensi Sumpah ………………..* [↑](#footnote-ref-41)