

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pertentangan antara hisab dan rukyat kembali menjadi polemik saat sidang Isbat¹ 1 Syawal 1432 H. Lantaran, masing-masing ormas menggunakan metode yang berbeda dalam menetapkan awal bulan hijriyah. Terdapat beberapa metode penetapan awal bulan hijriyah yang berkembang di Indonesia, salah satunya adalah pengkajian terhadap eksistensi hilal atau populer dengan istilah *rukyyat al-hilāl* (observasi bulan sabit pertama).²

Eksistensi hilal menjadi sangat penting untuk diketahui sebagai penanda masuknya bulan baru pada kalender hijriyah. Salah satunya dengan melakukan observasi (rukyyat), yaitu usaha melihat hilal atau bulan sabit pertama di langit (ufuk) sebelah barat sesaat setelah matahari terbenam menjelang pergantian bulan baru. Rukyyat yang dapat dijadikan dasar penetapan awal bulan baru pada kalender hijriyah adalah *rukyyat al-mu'tabar*

¹ Sidang Isbat merupakan sidang tahunan yang dilakukan oleh kementerian Agama untuk menetapkan awal bulan hijriyah yang sarat dengan ibadah *mahdhoh* seperti puasa Ramadhan, perayaan hari raya 'Idul Fitri dan 'Idul Adha.

² Pengamatan hilal tidak hanya dilakukan umat Islam saja, bahkan hal ini sudah dilakukan oleh bangsa Babilonia jauh sebelum awal penanggalan Islam diresmikan, pada zaman khalifah Umar bin Khatab (640 M). Pada awalnya, bangsa Babilonia menggunakan parameter perbedaan waktu terbenam bulan dan matahari, dan umur bulan dari konjungsi untuk memprediksi teramatinya hilal. Analisis yang modern menggunakan posisi relatif bulan dan matahari, dan parameter lainnya seperti luas sabit bulan yang terbentuk, cuaca dan aspek psikologis. Para ilmuwan yang menganalisis menggunakan metode ini di antaranya Fotheringham (1911), Bruin (1977), Ilyas (1984), Schaeffer (1988). Metode modern ini diturunkan menggunakan sampel hasil pengamatan yang sangat banyak dalam rentang waktu yang cukup lama.

(observasi ilmiah), yakni rukyat yang dapat dipertanggungjawabkan secara hukum dan ilmiah (Jayusman, 2010).³

Laporan hasil *rukyat al-hilāl* dari Cakung, Jepara, dan Gresik, untuk penetapan 1 Syawal 1432 hijriyah sempat menjadi kontroversi karena dari ketiga laporan tersebut ditolak oleh MUI dan tim Isbat yang dilakukan oleh Kementerian Agama RI, dengan alasan laporan hilāl dari ketiga tempat tersebut tidak berdasarkan observasi ilmiah atau *rukyat al-hilāl* aktual,⁴ karena kemungkinan hilal yang sesungguhnya tidak dapat terlihat. Hal itu diperkuat pula dengan adanya laporan yang disampaikan Kepala Badan Hisab Rukyat Kemenag, bahwa hasil pengamatan rukyat di 96 lokasi menyatakan hilal tidak terlihat.⁵

Kesaksian melihat hilal tidak serta merta harus diterima hanya karena saksi bersedia untuk disumpah. Hilal bukanlah benda ghaib, hilal adalah obyek nyata yang bisa diamati, dianalisa dan diprediksi posisi keberadaannya secara ilmiah. Kesaksian yang tidak rasional memang

³ Rukyat yang dapat dipertanggungjawabkan secara hukum dan ilmiah menurut Jayusman (2010), minimal harus memenuhi syarat sebagai berikut: *Pertama*: rukyat dilaksanakan pada saat matahari terbenam pada malam tanggal 30 atau akhir 29. *Kedua*: rukyat dilaksanakan dalam keadaan cuaca cerah tanpa penghalang antara perukyat dan hilal. *Ketiga*, rukyat dilaksanakan dalam keadaan posisi hilal positif terhadap ufuk (di atas ufuk). *Keempat*, rukyat dilaksanakan dalam keadaan hilal memungkinkan untuk dirukyat (*imkān ar-rukyat*). *Kelima*, hilal yang dilihat harus berada di antara wilayah titik barat antara 30 derajat ke Selatan dan 30 derajat ke Utara. Ketika matahari terbenam atau sesaat setelah itu, langit di sebelah barat berwarna kuning kemerah-merahan (Syafaq), sehingga antara cahaya hilal dengan cahaya syafaq yang melatarbelakanginya tidak begitu kontras. Maka bagi mata orang awam yang belum terlatih melakukan rukyat akan menemui kesulitan menemukan hilal.

⁴ Secara etimologis *rukyat al-hilāl* aktual artinya adalah benar-benar melihat bulan sabit. Sementara itu secara terminologis adalah salah satu metode penentuan awal bulan kamariah yang memadukan antara hisab dan rukyat (Azhari, 2008:184).

⁵ Sebanyak 30 titik lokasi pengamatan hilal di Indonesia diantaranya; Papua, Maluku, Maluku Utara, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Gorontalo, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Bali, Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, DKI Jakarta, Lampung Barat, Jambi, Sumatera Barat, dan Riau menyatakan tidak melihat hilal.

seharusnya ditolak. Misalnya, ketika cuaca tidak bersahabat atau mendung, posisi langit diselimuti oleh awan tebal, pantulan cahaya lampu, hamburan atmosfer dan kontras cahaya syafaq yang mempengaruhi cahaya hilal. Maka bisa jadi obyek yang terlihat di Cakung, Jepara, dan Gresik bukanlah hilal yang sesungguhnya, melainkan goresan awan tipis yang terkena sinar matahari yang terlihat seperti hilal atau bisa juga hilal imajiner yang timbul karena terobsesi oleh keinginan yang kuat untuk melihat hilal (Mu'ied, 2011).

Mata manusia tidak sanggup menangkap cahaya yang sangat redup pada kedua ujung lengkungan sabit hilal. Schaefer (1991) pernah membuat model teoritik hubungan antara besarnya lengkungan sabit hilal dengan kecerlangan hilal. Dengan limit sensitivitas mata manusia sekitar 8 magnitudo (besaran kecerlangan relatif dalam astronomi) pada jarak sekitar 8 derajat hilal hanya akan terlihat seperti goresan tipis yang tanpa ada tanda-tanda lengkungan, yang terlihat hanya panjang lengkungan sabit hilal sekitar 40 derajat, atau sepersembilan lingkaran. Sehingga sangat sulit terdeteksi sebagai hilal.

Mata manusia merupakan alat detektor alami yang dapat merekam cahaya. Akan tetapi, kemampuan mata manusia menurut Admiranto (2009:11) sangat terbatas karena hanya dapat menyimpan hasil pengamatan dalam ingatan si pengamat saja sehingga upaya analisis secara kuantitatif tidak dapat dilakukan. Oleh sebab itu, dalam hal ini peneliti melakukan

pemotretan hilal dengan menggunakan alat detektor⁶ yang dapat dianggap sebagai “perpanjangan tangan” dari mata. Karena secara fisis, kenampakan hilāl dapat dianalisa menggunakan berbagai perangkat teknologi yang *reliable* dan *precise*, salah satunya dengan menggunakan analisis fotometri.

Fotometri adalah cabang dari astronomi yang mempelajari tentang informasi cahaya yang dikirim dari angkasa luar, baik berupa bintang atau benda langit lainnya. Fotometri merupakan bagian dari fisika optik yang mempelajari tentang kuat cahaya⁷ (*intensitas*) dan derajat penerangan (*brightness*) (Sutantyo, 1984:98). Dalam penelitian ini, akan melakukan observasi dengan mengabadikan citra hilal dengan kamera DSLR. Setelah data terkumpul, kemudian dianalisis menggunakan software IRIS-5.58. Sehingga dapat diketahui intensitas kuat cahaya hilal dan cahaya syafaq, ketika intensitas cahaya syafaq mulai redup, maka cahaya hilal semakin kuat dan mudah teramati. Sebaliknya, semakin kuat intensitas cahaya syafaq, maka hilal semakin sulit untuk teramati.

⁶ Alat-alat detektor itu antara lain; pelat dan film fotografis, kamera CCD, fotometer fotoelektrik serta spektograf. Pelat potret adalah pelat kaca yang dilapisi bahan kimia peka cahaya yang kemudian dipasang pada fokus teleskop untuk merekam cahaya bintang yang datang. Fotografis digunakan untuk merekam cahaya bintang yang sangat lemah. Prinsipnya, semakin lama proses pencahayaan maka semakin banyak yang terekam di pelat potret. Dengan fotometer fotoelektrik cahaya yang jatuh pada objektif diteruskan ke sebuah permukaan peka cahaya. Selanjutnya, intensitas cahaya yang jatuh diubah menjadi arus listrik sehingga perubahan cahaya bintang terhadap waktu dapat diamati. Perkembangan lebih lanjut terdapat alat yang disebut dengan CCD (*charge-coupled device*), alat ini berlaku seperti kamera karena mampu merekam objek langit yang bukan hanya berupa benda titik. Selain itu, CCD memiliki kepekaan yang lebih tinggi dari pada alat pelat fotografi. (Admiranto, 2009: 11). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan alat detector berupa kamera.

⁷ Cahaya adalah suatu bentuk energi yaitu energi pancaran dan diterima oleh indera penglihatan (retina mata). Secara eksperimental, mata sensitif terhadap panjang gelombang daerah rendah dari pancaran cahaya sehingga dapat membedakan intensitas antara dua sumber cahaya yaitu dengan mengukur jumlah daya yang dipancarkan oleh cahaya tampak. Jumlah fluks pancaran cahaya yang sama oleh mata diterima berbeda untuk tiap-tiap warna. Umumnya warna hijau paling sensitif untuk mata ($\lambda = 5550\text{Å}$) (Djuhana, tt:1).

Menurut Djamaluddin (2010), penelitian tentang visibilitas hilal di Indonesia belum dilakukan secara sistemik berdasarkan analisis astronomi untuk menghasilkan kriteria *imkān ar-rukyat*. Karena memang secara astronomi, cahaya hilal yang dilihat manusia sesungguhnya adalah pantulan atau refleksi dari cahaya matahari yang sampai ke bumi. Setiap saat, posisi hilal relatif terhadap bumi dan matahari sehingga mengalami perubahan. Akibatnya, luasan cakram hilal yang terkena sinar matahari setiap saat mengalami perubahan.

Berdasarkan pengamatan hilal internasional yang pernah dilakukan oleh Danjon (1932-1936), Ia menganalisis hubungan jarak sudut matahari-bulan dan besarnya lengkungan sabit pada hilal. Dari hasil analisis observasi yang dilakukannya sejumlah 75 data yang terkumpul dapat diketahui bahwa semakin dekat jarak sudut matahari-bulan, lengkungan sabit yang bisa teramati semakin kecil. Data-data itu menunjukkan bahwa hilal tidak mungkin teramati bila jarak sudut matahari-bulan kurang dari 7 derajat. Berdasarkan rumusan Danjon tersebut, astronom menolak laporan pengamatan hilal dengan mata telanjang bila jarak sudut matahari-bulan kurang dari 7 derajat.

Visibilitas hilal (penampakan bulan sabit pertama) menjadi salah satu parameter utama yang umum digunakan dalam menentukan besarnya nilai kontras minimum yang diperlukan untuk mengamati hilal (Hofman: 2003). Karena hilal merupakan fenomena fisis ekstraterrestrial dan atmosferik menurut Sudiby (2010), dalam usia yang sangat muda hilal sulit untuk

diamati karena cahaya hilal sangat tipis dan kalah terang dengan cahaya syafaq.

Penelitian tentang visibilitas hilal di Indonesia dengan menggunakan analisis fotometri tergolong sangat langka, untuk tidak mengatakan belum ada sama sekali. Hal ini memicu keingintahuan penulis untuk meneliti lebih lanjut tentang **“ANALISIS FOTOMETRI KONTRAS VISIBILITAS HILAL TERHADAP CAHAYA SYAFAQ”**, sebagai judul tesis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah di atas, maka terdapat dua hal yang menjadi fokus kajian (*core prablem*) dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Bagaimana memformulasikan kontras fotometri hilal ?
- b. Apa batasan kontras yang bisa dijadikan kriteria visibilitas hilal ?

C. Tujuan dan Signifikansi Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penulisan proposal ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk membuat formulasi kontras fotometri hilal.
- 2) Untuk mengetahui batasan kontras visibilitas hilal yang bisa dijadikan kriteria visibilitas hilal dalam penentuan awal bulan hijriyah berdasarkan hasil observasi dan analisis.

2. Signifikansi Penelitian

Signifikansi penelitian ini adalah:

- 1) Penelitian ini diharapkan mampu menjadi bahan acuan dari tinjauan astronomi sehingga hasil penelitian ini sesuai dengan analisis astronomi. Adapun penggunaan teknik fotometri untuk memberikan ukuran objektif yang tidak bergantung pada sensitivitas individual mata pengamat terhadap hilal.
- 2) Memberikan kontribusi atau infak akademis terhadap pengembangan ilmu falak. Sepanjang penelusuran penulis dari berbagai literatur, metode penentuan awal bulan dengan menggunakan fotometri belum penulis temukan. Penulis meyakini bahwa tema penelitian yang penulis pilih ini akan menjadi sumbangan bagi perkembangan ilmu falak di Indonesia, khususnya kajian tentang metode penentuan awal bulan dalam kalender hijriyah.

D. Kajian Pustaka dan Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai kriteria visibilitas hilal pada dasarnya sudah cukup banyak dan menjadi semacam *genre* (aliran) dalam studi falak di Indonesia. Hal ini dikarenakan studi falak itu sendiri selalu identik dengan persoalan menentukan awal bulan hijriyah, khususnya Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah. Akan tetapi, berdasarkan penelusuran penulis, penelitian tentang visibilitas hilal dengan analisis fotometri belum pernah dilakukan. Adapun penelitian tentang visibilitas hilal yang berkembang dan pernah dilakuakn adalah sebagai berikut:

Bruin (1977) adalah orang pertama yang menggunakan alasan-alasan fotometri untuk mendukung kriteria visibilitas hilal yang dibangun. Schaefer

(1988) adalah orang pertama yang menerapkan semua metode fotometri untuk memprediksi visibilitas hilal. Ia menghitung baik kecerlangan hilal maupun kecerlangan langit secara langsung dan membandingkan nilai kontras antara keduanya dengan menggunakan batas kontras yang telah diketahui.

Adapun buku teks yang secara komprehensif membahas tentang fotometri adalah “Fotometri dan Spektroskopi Bintang” dalam buku *Olimpiade Astronomi*, (Dawanas, 2010: 73-173). Buku ini memang tidak secara khusus menerangkan tentang fotometri visibilitas hilal dan cahaya syafaq, tetapi konsep dasarnya dapat dipergunakan untuk keperluan menghitung cahaya bintang dan benda-benda langit lainnya. Konsep fotometri diterangkan dalam buku ini diharapkan dapat membantu menguraikan secara teoritis bagaimana menentukan intensitas cahaya hilal dengan analisis fotometri.

Penelitian yang dipublikasikan dalam bentuk jurnal astronomi antara lain: Danjon, (1932, 1936) menulis tentang “The Danjon Limit Of First Visibility Of The Lunar Crescent” dalam penelitiannya, Danjon melaporkan hasil pengamatan hilal. Ia menganalisis hubungan jarak sudut matahari-bulan dan besarnya lengkungan sabit pada hilal. Dari hasil analisis observasi yang dilakukan, dari 75 data yang terkumpul dapat diketahui bahwa semakin dekat jarak sudut matahari-bulan, lengkungan sabit yang bisa teramati semakin kecil. Data-data itu menunjukkan bahwa hilal tidak mungkin teramati bila jarak sudut matahari-bulan kurang dari 7 derajat. Rumusan ini kemudian dikenal dengan istilah limit Danjon. Berdasarkan limit

Danjon tersebut, astronom menolak laporan pengamatan hilal dengan mata telanjang bila jarak sudut matahari-bulan kurang dari 7 derajat.

Penelitian yang dipublikasikan dalam bentuk jurnal lainnya adalah karya dari Schaefer, (1991) menulis tentang “Length of the Lunar Crescent” dan (1996) “Lunar Crescent Visibility” dalam penelitian tersebut, Schaefer membantah keras hasil analisis observasi Danjon. Menurut Schaefer (1991), limit Danjon disebabkan batas sensitivitas mata manusia. Mata manusia tidak sanggup menangkap cahaya yang sangat redup pada kedua ujung lengkungan sabit hilal. Dalam pembuktiannya, Schaefer membuat model teoritik hubungan antara besarnya lengkungan sabit hilal dengan kecerlangan hilal tersebut. Dengan limit sensitivitas mata manusia sekitar 8 magnitudo (besaran kecerlangan relatif dalam astronomi) pada jarak sekitar 8 derajat hilal hanya akan terlihat seperti goresan tipis yang tanpa ada tanda-tanda lengkungan, yang terlihat hanya panjang lengkungan sabit hilal sekitar 40 derajat, atau sepersembilan lingkaran. Sehingga sangat sulit terdeteksi sebagai hilal.

Selain karya-karya di atas, karya dari Mohammad Ilyas, seorang muslim yang kini mengepalai International Islamic Calendar Program (IICP) di Malaysia, juga telah mengumpulkan banyak bukti pengamatan hilal di seluruh dunia untuk menentukan kriteria hilal agar bisa teramati. Dalam penelitian Ilyas (1988) yang berjudul “Limiting Altitude Separation In The New Moon’s First Visibility Criterion” yang sebelumnya mengacu pada penelitian yang telah dilakukan Bruin, Ilyas membahas tentang pengaruh kecerlangan langit dan besar nilai kontras terhadap visibilitas hilal. Namun

sekali lagi penjelasan yang ia berikan tidak memberikan gambaran yang lengkap tentang karakteristik kecerlangan langit terhadap visibilitas hilal. Masih menurut Ilyas, bulan yang jarak sudutnya lebih dari 7 derajat dari matahari belum tentu dapat teramati.

Selain karya-karya monumental di atas, terdapat beberapa tulisan yang terkait dengan penelitian ini antara lain karya: Thomas Djamaluddin, yang berjudul "Visibilitas Hilal di Indonesia" (2010), "Antara Limit Astronomis dan Harapan Teleskop Rukyat Tantangan Rukyatul Hilal 1 Syawal 1416 H" (2003), "Astronomi Salah Satu Solusi Penyatuan Kalender Islam" (2005). Dari ketiga tulisan tersebut, Djamaluddin menekankan akan pentingnya penggunaan parameter astronomi modern sebagai salah satu cara untuk menyelesaikan persoalan penentuan awal bulan hijriyah.

Penelitian dalam bentuk tesis yang berhubungan dengan fotometri pernah dilakukan oleh Nihayaturahmah (2011), yang membuat karya tulis dengan judul "Penentuan Waktu Shalat Isya dan Shubuh dengan Aplikasi Fotometri". Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa di Indonesia (di daerah Madiun) memberikan hasil nilai median -18,10 derajat untuk sudut kerendahan matahari awal shubuh dan posisi matahari dari bawah horizon (altitude) sebesar -14, 54 derajat. Selain itu dapat disimpulkan bahwa berdasarkan pengamatan dilapangan, interval matahari terbit berkisar $0^{\circ} 58'$ sampai $1^{\circ} 21'$ bertepatan saat munculnya fajar shadiq.⁸

⁸ Secara etimologis, *fajar* berasal dari kata: *fajara-yafjuru-fajran* yang artinya pancaran atau sinar (A.W. Munawwir, 1984:1035). adalah cahaya kemerahan di langit sebelah timur sebelum matahari terbit. Dalam fikih dibedakan menjadi *fajar kidzib* dan *fajar shidik*. *Fajar kidzib* adalah cahaya kemerahan yang tampak dalam beberapa saat kemudian

Disamping itu terdapat karya-karya lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Sumber-sumber kepustakaan yang penulis sebutkan di atas merupakan karya-karya penting yang mewakili, di samping masih banyak karya-karya lainnya. Penulis menganggap karya-karya di atas cukup mewakili kriteria penentuan awal bulan yang berkembang saat ini. Hasil telaah penulis terhadap karya-karya di atas dapat penulis simpulkan seluruhnya tidak menggunakan analisis fotometri dan software IRIS.5-58 sebagai pengolah datanya. Dengan demikian, penulis menemukan titik relevansi dan orisinalitas dari penelitian dalam tesis ini.

E. Metode Penelitian

Metode yang tepat untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini adalah metode observasional. Dengan metode tersebut peneliti dapat memperoleh data-data hilāl yang dibutuhkan terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Menurut Hadi, sebagaimana yang dipaparkan Sugiyono (2009: 203), Observasi merupakan suatu proses yang kompleks dan tersusun dari pelbagai proses biologis dan psikologis. Dua di antaranya yang terpenting adalah proses pengamatan dan ingatan.⁹ Fokus pengamatan dapat berupa peristiwa, perilaku dan ekspresi orang-orang dalam keadaan (*setting*) di mana mereka berada. Pada metode ini diperlukan kepekaan peneliti

menghilang sebelum munculnya *fajar shidik*. *Fajar shidik* ialah waktu dini hari menjelang pagi sebelum matahari terbit (Dahlan, jilid I, 1996:296). Kata *fajar* juga diartikan dengan shubuh, untuk menyebut nama shalat shubuh. (QS. an-Nur (24):58).

⁹ Untuk memaksimalkan hasil observasi, biasanya peneliti akan menggunakan alat bantu yang sesuai dengan kondisi lapangan (Sukardi, 2003:79). Di antara alat bantu observasi tersebut misalnya; buku catatan dan *check list* yang berisi objek yang perlu mendapat perhatian lebih dalam pengamatan. Alat lain yang juga penting yaitu kamera, film proyektor dan lain sebagainya.

terhadap situasi atau tempat dalam melakukan pengamatan. Adapun jenis observasi yang peneliti gunakan adalah *observasi non-eksperimen*.¹⁰

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian lapangan (*field research*), artinya peneliti melakukan pengamatan secara langsung di lapangan untuk melakukan pengamatan tentang suatu fenomena (Damsid, 2010:7). Kemudian peneliti membuat catatan berdasarkan fakta di lapangan secara ekstensif (berkala) yang kemudian dianalisis.

Lokasi pengamatan yang penulis pilih adalah pantai Parangkusumo Yogyakarta dan Observatorium PPMI Assalam Surakarta. Berdasarkan penelusuran penulis, daerah tersebut termasuk lokasi yang mengarah ke arah barat berupa daratan rendah yang minim polusi dan lokasi ini seringkali dijadikan tempat untuk *rukyat al- hilāl* setiap bulannya, dengan demikian tempat tersebut cukup representatif untuk dijadikan tempat penelitian. Penelitian ini juga menggunakan citra foto hilal internasional yang datanya diambil dari website: <http://www.moonsighting.com>, <http://mondAtlas.de>, <http://www.icoproject.org/>, dan <http://www.saaO.ac.za/>,

Berdasarkan uraian diatas, yakni dibutuhkannya pemaknaan terhadap gejala alamiah yang terjadi di lapangan, maka penelitian ini dilakukan dengan jenis penelitian kualitatif, yaitu penelitian yang

¹⁰ Pada dasarnya antara eksperimen dan observasi memiliki kesamaan. Perbedaan antara keduanya terletak pada objek yang diamati. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Soendari, pada *observasi non-eksperimen*, fenomena atau objek yang diamati telah ada, sedangkan pada *observasi eksperimen* objek yang diamati itu diciptakan situasi munculnya oleh peneliti.

menggunakan latar alamiah, dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dan dilakukan dengan melibatkan berbagai metode. Penelitian kualitatif juga menggunakan pendekatan *naturalistik*.¹¹ Kendati demikian, penggunaan data kuantitatif tidak bisa dihindari karena untuk menyederhanakan gambaran dari hubungan dua angka atau lebih (Sugiyono, 2010: 39). Data kualitatif peneliti gunakan untuk menganalisis data yang tidak perlu dihitung karena bersifat deskriptif, sedangkan data kuantitatif yang disebut juga analisis statistik digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan fakta atau data secara sederhana. Data statistik juga diperlukan dalam metode penelitian kualitatif, yang berfungsi untuk memaparkan data yang di peroleh di lapangan kemudian dijelaskan dengan model analisis deskriptif. Pada dasarnya, antara metode kualitatif dan kuantitatif tidak dapat digabungkan karena disiplin keilmuannya berbeda. Namun, dalam hal ini peneliti menggunakannya secara bergantian (Sugiyono, 2010:39). Pada tahap pertama peneliti menggunakan metode kualitatif sehingga dihasilkan hipotesis. Selanjutnya, hipotesis tersebut diuji dengan menggunakan metode kuantitatif.

2. Sumber Data

Dalam menyusun proposal penelitian ini, dipakai sumber data yang relevan dengan pokok permasalahannya. Terdapat dua macam sumber data, yaitu sumber data primer berupa citra foto hilal bulan muda dan hilal

¹¹ Penelitian naturalistik disamakan juga dengan penelitian lapangan (*field research*), yakni metode mempelajari fenomena dalam lingkungannya yang alamiah (Mulyana, 2004:160). Penelitian ini juga identik dengan penelitian *fenomenologis*, dimana peneliti akan memasuki arena penelitian yang diminatinya untuk menafsirkan fenomena yang ditemui.

bulan tua baik hasil pengamatan langsung maupun pengamatan internasional yang diambil dari internet, sumber data sekunder berupa literatur astronomi serta data pendukung lainnya yang *relevant*. Karena peneliti memakai metode penelitian lapangan (*field research*), maka sumber data primer yang dipakai oleh peneliti adalah data hasil pengamatan (observasi) secara langsung. Adapun pengambilan citra foto hilal internasional peneliti ambil dari website internasional, yaitu; <http://www.icop.com>, <http://www.moonsighting.com>, <http://mondAtlas.de>, dan <http://www.sao.ac.za/>. Adapun yang menjadi sumber data sekunder adalah dokumentasi tertulis yang dijadikan sebagai sumber pendukung dari sumber data primer.

3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian kualitatif, pengumpulan data dilakukan pada *natural setting* (kondisi yang alamiah). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan kegiatan observasi yang meliputi pencatatan secara sistematis tentang kejadian dan objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian (Sarwono, tt: 224). Peneliti akan melakukan pengamatan secara langsung terhadap fenomena alam terkait dengan fokus kajian dalam penelitian ini. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data berupa citra foto hilal hasil pengamatan internasional yang diedarkan melalui website: <http://www.icop.com>, <http://www.moonsighting.com>, <http://mondAtlas.de> dan <http://www.sao.ac.za/>,

Selanjutnya peneliti juga membutuhkan dokumen dan dokumentasi (Moleong, 2006: 216), yaitu setiap bahan tertulis baik dari catatan lapangan atau dokumen resmi dan juga foto dari hasil observasi penelitian tentang objek yang menjadi fokus dalam penelitian.

4. Analisis Data

Untuk menjawab pertanyaan di atas, maka peneliti menggunakan pendekatan analisis *deskriptif*¹² peneliti akan fokus pada kajian kepustakaan yang terkait (*relevant*) untuk menuju ke fokus permasalahan, yakni alasan normatif bahwa terlihatnya hilal sebagai tanda masuknya bulan baru pada kalender hijriyah. Kemudian melakukan analisis fotometri terhadap visibilitas hilal dan cahaya syafaq.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *deskriptif analitik* dengan menurunkan pola berfikir *deduktif*. Pola berfikir deduktif dalam penelitian ini digunakan untuk menjelaskan data-data, seperti data yang berasal dari al-Qur'an, al-Hadits, dan pendapat para Ulama maupun Saintis. Kemudian data-data tersebut digunakan pula untuk menjawab persoalan dalam penelitian ini.

Selanjutnya, peneliti menggunakan metode *analisis deskriptif* tersebut dalam perspektif *astronomis* yaitu bagaimana hubungan geometris matahari, bumi, dan bulan. Sehingga berdasarkan terori astronomi dapat diketahui bagaimana hubungan timbal balik dari ketiga benda langit

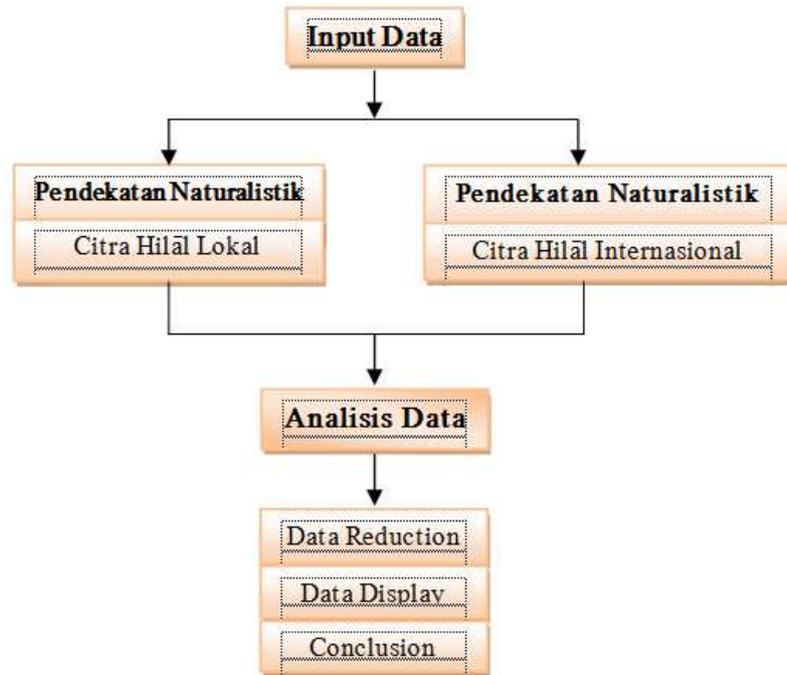
¹² Penelitian dengan menggunakan pendekatan deskriptif sebagaimana yang dijelaskan oleh Marzuki (tt:15) akan melukiskan keadaan obyek atau persoalannya, kemudian peneliti mengembangkan, menghimpun dan mengungkap fakta serta melakukan interpretasi.

tersebut. Data yang dihasilkan dari analisis fotometri kemudian dianalisis dengan metode *statistik deskriptif*¹³ (Sugiyono, 2009: 207) yaitu statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Dalam hal ini peneliti akan menyajikan data dalam bentuk statistik grafis.

Penulis menggunakan model analisis data yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman seperti yang dipaparkan oleh Sugiyono (2009: 337) bahwa proses analisis data dilakukan melalui tiga tahap yaitu: reduksi data (*data reduction*), karena data yang diperoleh di lapangan jumlahnya cukup banyak, maka perlu dilakukan analisis dengan mereduksi data dengan cara merangkum, memilih data yang pokok dan memfokuskan pada hal-hal yang penting. Reduksi data dilakukan pada citra foto hilāl dengan mengukur perubahan intensitas cahaya hilāl dan syafaq. Langkah selanjutnya, model data (*data display*) dengan menyajikan data dalam bentuk uraian, bagan, hubungan antar kategori dan lain sebagainya sehingga memudahkan memahami apa yang terjadi dan merencanakan kerja selanjutnya yaitu *conclusion drawing/verification* dengan memberikan penarikan kesimpulan dan verifikasi.

¹³ *Statistik deskriptif* menurut Sarwono (tt:138) adalah mengacu pada transformasi data mentah ke dalam suatu bentuk yang akan membuat pembaca lebih mudah memahami dan menafsirkan maksud dari data atau angka yang ditampilkan. Kegunaan utama *statistik deskriptif* adalah untuk menggambarkan jawaban-jawaban observasi.

Jika digambarkan dalam bentuk skema, proses analisis data dapat digambarkan dengan *flowchart* (alur) sebagai berikut:



Gambar 1.1 *Flowchart* (alur) teknik pengolahan data

F. Sistematika Pembahasan

Penelitian ini dibagi dalam lima bab, hubungan antara bab yang satu dengan bab yang lainnya saling terkait dan merupakan pembahasan yang utuh dan sistematis. Adapun sistematisasi pembahasan tersebut adalah sebagai berikut:

Bab pertama: Pendahuluan. Meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan signifikansi penelitian, tinjauan kepustakaan, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

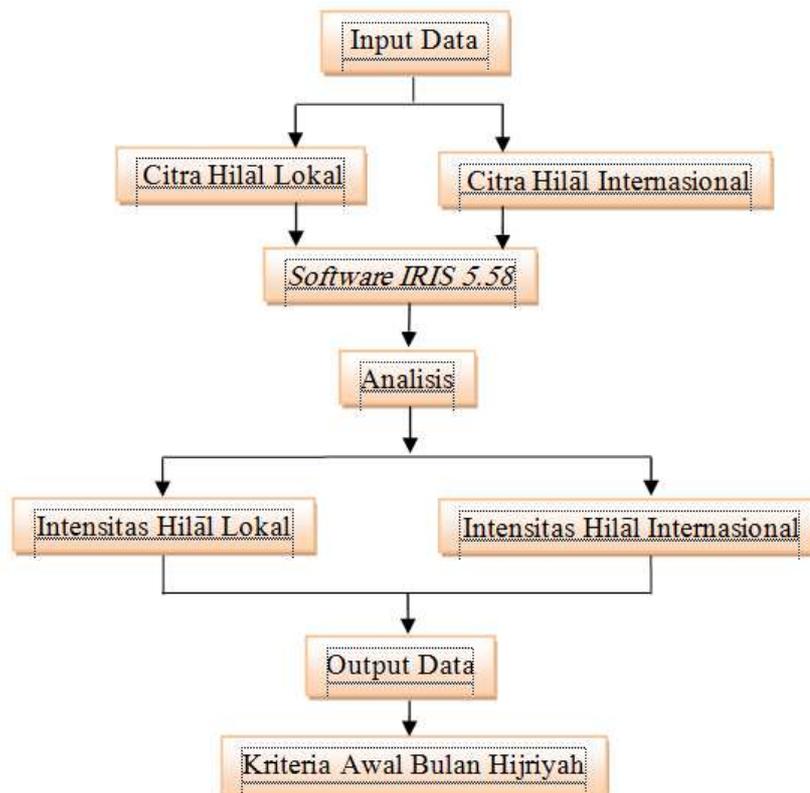
Bab kedua: Konsep dasar hilal, syafaq, dan fotometri. Selanjutnya, penulis akan memaparkan lebih dalam lagi tentang konsep dasar hilal dan

syafaq menurut syar'i dan astronomi, serta konsep dasar fotometri dan software IRIS. 5.58.

Bab ketiga: Formulasi kontras hilal. Bab ini membahas tentang observasi hilal, lokasi observasi, waktu observasi, kemampuan mata manusia, serta analisis fotometri hilal hasil pengamatan langsung dan internasional.

Bab keempat: Batasan kontras fotometri hilal untuk visibilitas hilal membahas tentang kecerlangan langit senja, analisis kontras hilal, dan batasan kontras untuk visibilitas hilal.

Bagian kelima: Penutup. Berisi bibliografi, kesimpulan hasil penelitian dan rekomendasi. Berikut adalah peta konsep dalam penelitian ini:



Gambar 1. 2 Peta konsep penelitian