

Penggunaan Teleskop Jarak Jauh dalam Observasi Benda Langit

Syahida Auliya Rahma^{1*}, Yusuf Nasrul Wathon¹, Rista Sari Devi¹, Ipop Abdi Prabowo¹, Meuthia Bilqies Sitaresmi¹, Moh Ridlo¹, Dzulkarnain Bagus Mubaroq¹, Novi Sopwan^{1,2}, Hendro Setyanto³, Fahri Ahmad³.

¹Program Studi Ilmu Falak, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya

²Laboratorium Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya

³Imah Noong, Bandung

*e-mail : syahidarahma04@gmail.com

ABSTRACT

The practice of observing celestial objects is carried out in the learning process of astronomy, astronomy, and earth and space sciences. Practice using special equipment such as telescopes, cameras, and computer equipment. The existence of these tools is usually available in educational laboratories or research observatories. During the Covid-19 pandemic, laboratories and observatories imposed strict restrictions even to the point of closure. This is a challenge that must be found a solution for the sustainability of sky observation practice. The purpose of writing this paper is expected to make controlling a remote telescope as an alternative for observing the sky. This research was conducted using a library research method. The results obtained are observations of celestial bodies remotely can be carried out. Telescopes connected via the internet can be controlled remotely. The process of taking images from a telescope can be done without having to be close to the telescope. This paper will describe a simple long-range telescope system that can be applied to celestial research and study.

Keywords : astronomy, celestial sphere, IPBA, telescope, long distance telescope

ABSTRAK

Praktik pengamatan objek-objek langit dilakukan dalam proses pembelajaran astronomi, ilmu falak, dan ilmu pengetahuan bumi dan antariksa. Praktik menggunakan peralatan khusus seperti teleskop, kamera, dan perangkat komputer. Keberadaan alat-alat tersebut biasanya tersedia di laboratorium Pendidikan ataupun observatorium penelitian. Masa pandemi Covid-19 menyebabkan laboratorium dan observatorium melakukan pembatasan yang ketat bahkan sampai pada penutupan. Hal tersebut menjadi suatu tantangan yang harus dicarikan solusinya bagi keberlangsungan praktik pengamatan langit. Tujuan penulisan makalah ini diharapkan dapat menjadikan pengendalian teleskop jarak jauh (*remote telescope*) sebagai salah satu alternatif untuk melakukan pengamatan langit. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode kajian pustaka atau *library research*. Hasil penelitian yang didapat adalah pengamatan benda langit secara jarak jauh dapat dilaksanakan. Teleskop yang terhubung melalui jaringan internet dapat dikendalikan dari jarak jauh. Proses pengambilan citra dari teleskop dapat dilakukan tanpa harus berada dekat dengan teleskop. Makalah ini akan menjelaskan system teleskop jarak jauh yang sederhana yang dapat diaplikasikan untuk penelitian dan pembelajaran langit.

Kata kunci : astroomi, falak, IPBA, teleskop, teleskop jarak jauh

PENDAHULUAN

Pengamatan benda langit merupakan kegiatan rutin yang dilakukan para astronom. Benda langit itu sendiri merupakan benda yang

melayang-layang di angkasa yang tidak akan bisa jatuh ke bumi kecuali telah masuk ke atmosfer bumi dan kemudian terjatuh ke daratan ataupun ke lautan di bumi karena pengaruh gaya gravitasi bumi. Ada juga benda

langit yang memiliki lintasan edar sendiri sehingga memiliki ketidak mungkin akan masuk ke bumi, seperti matahari, bulan, planet-planet, asteroid, meteorid, komet, dan benda-benda langit lainnya. Bulan yang merupakan satu-satunya satelit bumi, memiliki jarak yang sangat jauh sekali dengan bumi. Suatu waktu, kadang jarak Bumi Bulan itu berada di jarak apoge (Jarak terjauh) yaitu sekitar 405.500 km dan kadang juga berada di jarak perige (jarak terdekat) yaitu sekitar 363.300 km. Dan jarak rata-rata antara Bumi sampai ke Bulan adalah sekitar 385.000,56 km.¹

Jika diukur dari permukaan laut sampai lapisan terluar bumi yaitu lapisan eksosfer, jaraknya bisa ratusan bahkan ribuan kilometer. Dari sini saja jika dipikirkan, apakah bisa mata kita yang fungsinya sebagai alat indra penglihatan bisa melihat dengan jelas jarak yang begitu jauhnya. Jika pun bisa, itu karena benda langitnya yang sangat besar, tetapi mata kita tidak mampu mengetahui dengan jelas bagaimana dengan permukaannya. Maka karena inilah dibutuhkan alat yang bisa digunakan untuk melihat benda-benda langit dengan jarak yang begitu jauhnya. Untuk bisa melihat benda-benda langit yang begitu jauh jaraknya, maka dibutuhkan alat yang dinamakan teleskop. Dalam sejarahnya, Sebelum penemuan teleskop, lensalah terlebih dahulu ditemukan oleh ilmuwan Islam yaitu Abu Ali al-Hasan bin al-Hasan bin al-Haitsam (w. 1041 M).² Kemudian seseorang yang berasal dari Middleburg, Belanda yaitu yang bernama Hans Lipper shey, melanjutkannya dan menjadi seorang pembuat kacamata. Selanjutnya, tanggal 2 Oktober 1608 dia menciptakan alat yang pertama kali ada yaitu teleskop. Teleskop pada waktu ini memiliki kemampuan memperbesar benda-benda yang diamati hingga perbesaran lima kali lipat. Pada tahun berikutnya yaitu tahun 1609, Galileo Galilei menciptakan teleskop pertama yang digunakan dalam dunia astronomi yang memiliki kemampuan perbesaran hingga 20 kali lipat.

Pelaksanaan pengamatan benda langit, sering kali dilakukan oleh orang banyak yang ingin mengamati keindahan langit. Sedangkan dalam masa saat ini, ada penyakit yang

mewabah bahkan naik statusnya menjadi pandemi yaitu Pandemi Virus *Covid-19* atau yang dikenal dengan Virus *Corona*. Pemerintah berupaya untuk menghambat laju penyebaran *Covid-19*. Pemerintah akhirnya menyusun suatu aturan untuk dipatuhi oleh seluruh masyarakat Indonesia tanpa terkecuali, aturan ini dinamakan protokol kesehatan. Di dalam protokol kesehatan ini, masyarakat diminta bahkan diharuskan untuk mematuhi aturan ini untuk mengurangi penularan. Ketika mengadakan pertemuan yang melibatkan banyak massa, sebaiknya pertemuan ini diganti dengan pertemuan Daring (Dalam Jaringan) atau tetap diadakan pertemuan tetapi dibatasi jumlah massanya. Akibatnya, laboratorium dan observatorium melakukan pembatasan yang ketat bahkan sampai pada penutupan. Sehingga kegiatan pengamatan yang awalnya dilakukan secara rutin akan terbengkalai.

Kemajuan teknologi saat ini sangat mempengaruhi dalam bidang astronomi. Salah satunya adalah teleskop dapat digerakkan secara jarak jauh menggunakan sistem *remote control*. Teleskop pengamatan akan disambungkan melalui jaringan internet sehingga dapat dikontrol dari perangkat lain dalam lokasi yang berbeda. Dengan begitu, selain kegiatan rutinitas pengamatan langit tetap bisa dilaksanakan dengan baik, juga dapat meningkatkan keefektifitasan dan objektivitas pengamatan langit.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, observasi benda langit jarak jauh diharapkan dapat menjadi alternatif untuk melakukan pengamatan langit pada masa pandemi *Covid-19*. Untuk itu, kami di sini akan mempraktekkan penggunaan teleskop jarak jauh (*Remote Telescope*) sebagai bentuk kepatuhan kita kepada anjuran dari Pemerintah untuk mengurangi laju penyebaran virus *Corona* ini. Kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara tetap bisa melakukan pengamatan benda langit dengan jumlah peserta yang sangat banyak yang berpedoman kepada protokol kesehatan dari Pemerintah, yaitu menghindari kegiatan yang menyebabkan kerumunan bahkan jika pun bisa, meniadakan kegiatan ini dan menggantinya dengan kegiatan secara *Online* (Dalam jaringan).

METODE

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif dengan

¹ Jean Meeus, *Mathematical Astronomy Morsels*, (Virginia: Willmann-Bell, 1997), 312.

² Arwin Juli Rakhmadi Butar-butur, *Astronomi Muslim (Sepanjang Sejarah Peradaban Islam Biografi Intelektual, Karya, Sumbangan, dan Penemuan)*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2019), 56.

kajian penelitian kepustakaan (*library research*), dan kajian penelitian lapangan (*field research*). Menurut Prof. Satori, penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan yang mengungkap situasi sosial tertentu dengan mendeskripsikan kenyataan secara benar, dibentuk oleh kata-kata berdasarkan teknik pengumpulan data yang relevan diperoleh dari situasi yang alamiah.³ Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan hal-hal yang tidak bersifat kuantitatif. Pengumpulan data akan dideskripsikan berdasarkan dengan analisa yang benar dan mendalam.

Peneliti juga menggunakan kajian penelitian lapangan (*field research*). Dimana pada mulanya peneliti melakukan desain penelitian yang akan digunakan sebagai tolak ukur dalam melakukan studi lapangan. Langkah selanjutnya peneliti melakukan tahap pengujian alat yang akan digunakan dalam penelitian lapangan. Kemudian, peneliti menentukan tempat atau lokasi penelitian. Dan di lapangan peneliti melakukan pengumpulan data melalui pengamatan, dokumentasi, dan wawancara.

Data yang diperoleh dari kajian penelitian kepustakaan (*library research*) dan kajian penelitian lapangan (*field research*) akan disajikan sebagai temuan penelitian. Data yang telah disajikan kemudian diabstraksikan yang bertujuan untuk menampilkan fakta. Lantas dari fakta tersebut dapat peneliti interpretasi guna menghasilkan informasi dan pengetahuan. Pada tahap interpretasi fakta ini peneliti menggunakan metode, atau analisis, atau pendekatan partisipatoris atau peneliti melakukan interpretasi bersama-sama anggota penyusun jurnal penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jika berbicara tentang benda-benda langit seperti halnya Bintang, Bulan, Matahari, Planet-planet, Meteor, Nebula, Galaksi serta fenomena alam yang terjadi di luar atmosfer Bumi, tentunya berkaitan erat dengan yang namanya ilmu astronomi. Astronomi ini merupakan cabang dari ilmu alam atau sains yang melibatkan pengamatan atau observasi di dalamnya. Sudah sejak lama manusia menaruh perhatiannya terhadap langit dan isinya, karena keberadaannya memiliki peran yang sangat

penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan umat manusia.

Di Indonesia, minat masyarakat terhadap ilmu astronomi khususnya pada kegiatan observasi benda-benda langit semakin tinggi dari waktu ke waktu. Observasi benda langit sendiri merupakan suatu kegiatan mengamati benda-benda yang ada di langit. Kegiatan ini sangat menarik dan tentunya bermanfaat. Kegiatan observasi benda langit memberikan pengalaman visual yang menarik melalui wujud benda langit seperti planet, Bulan, Matahari, Bintang dan fenomena yang ada di luar atmosfer Bumi yang diamati secara langsung. Oleh karenanya banyak sekali kita jumpai peminatnya baik dari kalangan astronom, astronom amatir (yang tergabung dalam klub-klub astronomi), mahasiswa hingga masyarakat umum dari berbagai usia. Kegiatan observasi benda langit sudah menjadi agenda rutin yang dilakukan, dan sebagian besar dilakukan di tempat-tempat yang ramai dikunjungi orang seperti alun-alun atau pusat kota untuk menarik perhatian dan minat masyarakat.

Seperti yang kita ketahui bersama, saat ini seluruh dunia tengah dilanda pandemi virus *Covid-19* tak terkecuali di Indonesia. Pemerintah juga telah mengeluarkan kebijakan terhadap masyarakat untuk memutus mata rantai penyebaran virus ini, mulai dari menjaga jarak (*social distancing*), pakai masker, di rumah saja jika tidak ada keperluan mendesak serta meniadakan kegiatan perkumpulan secara langsung. Adanya pandemi ini mengharuskan setiap orang untuk membatasi kegiatan dan interaksinya di luar rumah. Hal ini tentunya juga sangat berdampak pada kegiatan observasi benda langit yang selama ini rutin dilakukan dan tentunya melibatkan banyak orang di dalamnya. Lalu bagaimanakah nasib dari kegiatan observasi benda langit ini selama pandemi sedang berlangsung?

Pandemi *Covid-19* memang sangatlah berimbas pada kegiatan observasi benda langit. Segala jenis pertemuan, acara dan pengamatan secara langsung tidak dapat dilaksanakan (harus dibatalkan). Namun dengan perkembangan teknologi yang semakin maju tentunya menjadi kabar gembira dan kunci penyelamat dalam membantu mengatasi persoalan ini. Kegiatan observasi yang biasanya dilakukan secara langsung dengan melibatkan banyak orang, kini dapat dilakukan secara virtual dengan mengandalkan teknologi yang ada. Hanya dengan komputer dan sambungan internet, observasi benda langit

³ Djam'an Satori dan Aan Komariah, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2009), 25.

dapat dilakukan secara virtual mulai dari pengoperasian teleskop jarak jauh, pengambilan data, pemrosesan data hingga berbagi data yang telah diperoleh selama observasi benda langit berangsur. Adanya kecanggihan teknologi saat ini, mempermudah bagi siapa saja yang ingin melakukan kegiatan observasi benda langit dimanapun dan kapanpun. Jadi intinya, untuk observasi benda langit di masa pandemi seperti ini, kegiatan pengoperasian teleskop secara online atau virtual menjadi pilihan praktis dan mungkin menjadi solusi satu-satunya agar observasi benda langit bisa tetap berjalan.

Observasi benda langit jarak jauh merupakan metode pengamatan benda langit yang dilakukan secara terpisah antara pengamat dengan instrumen pengamatannya. Pengamatan jarak jauh disebut juga dengan pengamatan sistem remote (*remote telescope*). Pengamatan menggunakan metode tersebut sudah banyak digunakan oleh astronom manca negara. Setiap observatorium yang mendukung dilakukannya pengamatan jarak jauh memiliki teleskop yang memiliki sistem robotika sehingga teleskop mampu bekerja secara otonom, artinya teleskop dapat dikendalikan dari kejauhan tanpa mengurangi kualitas data pengamatan.⁴ Kelebihan dari dilakukannya pengamatan benda langit dengan sistem *remote telescope* adalah mempermudah astronom dalam melakukan pengamatan tanpa datang ke lokasi atau observatorium. Berikut merupakan beberapa contoh observatorium di dunia yang mempunyai teleskop dengan sistem robotik:

1. *MicroObservatory*
MicroObservatory Robotic Telescope Network dioperasikan oleh *Harvard Smithsonian Center for Astrophysics* yang dilengkapi dengan teleskop *reflector* 6 inch EQ. Observatorium ini terletak di sepanjang pantai timur sebelah barat Amerika Serikat.
2. *iTelescope*
iTelescope terletak di US, Spanyol, dan Australia. Observatorium ini memiliki 18 teleskop mulai dari ukuran 3,5 inch sampai dengan 27,5 inch.
3. *Slooh*
Slooh merupakan observatorium yang menyediakan layanan teleskop robotik

⁴ Lukas Hendra TM, "Indonesia Bakal Punya Teleskop Bintang Otonom", dalam <https://teknologi.bisnis.com/read/20200629/84/1259136/in-donesia-bakal-punya-teleskop-bintang-otonom>, diakses pada 18 Oktober 2020.

yang dapat dilihat secara langsung melalui web browser.⁵ Observatorium ini terletak di Tenerife, Chili yang dilengkapi dengan 10 teleskop.

Untuk melakukan pengamatan benda langit secara jarak jauh terdapat hal-hal yang harus dipersiapkan dan diperhatikan sebelum melakukan praktik pengamatan. Hal-hal yang harus dipersiapkan sebelum melakukan pengamatan jarak jauh diantaranya adalah:

1. Hal-hal yang perlu dipersiapkan
Pengamatan jarak jauh membutuhkan berbagai instrumen dan aplikasi yang memadai serta sesuai dengan pengamatan yang akan dilakukan. Instrumen dan aplikasi tersebut diantaranya adalah:
 - a. Teleskop
 - b. Kamera astronomi
 - c. Laptop dan perangkat lain yang mendukung pengamatan

Sedangkan aplikasi yang digunakan diantaranya adalah:

- a. *loptron Commander*
Aplikasi ini merupakan aplikasi pengontrol teleskop, digunakan untuk mengatur arah teleskop menuju ke arah benda langit yang akan diamati.
 - b. *Team Viewer*
Aplikasi ini merupakan aplikasi *remote control*. Digunakan untuk mengontrol antar perangkat, yaitu antara laptop yang tersambung teleskop pengamatan dengan perangkat yang digunakan pengamat dari jarak jauh.
 - c. *Zoom meeting*
Aplikasi ini merupakan aplikasi *teleconference* juga diperlukan selama proses pengamatan. Aplikasi ini digunakan untuk menghubungkan antara pengamat satu dengan pengamat lainnya yang berada dalam lokasi yang berbeda. Hal ini bertujuan agar dapat membagikan hasil pengamatan dengan orang lain.
2. Hal-hal yang harus diperhatikan
 - a. Kondisi cuaca

⁵ Wikipedia, "Slooh", dalam <https://translate.google.com/translate?hl=id&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/Slooh&prev=search&pto=aue>, diakses pada 18 Oktober 2020.

Sebelum melakukan pengamatan, pastikan cuaca dilokasi pengamatan cerah (tidak buruk) agar pengamatan dapat berjalan lancar.

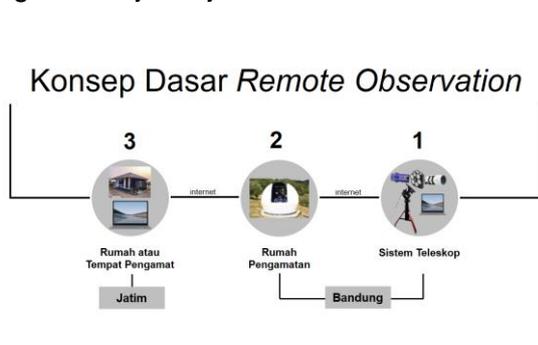
b. Jaringan internet

Sebelum meakukan pengamatan jarak jauh kita harus memperhatikan koneksi internet yang kita gunakan. Pastikan koneksi internet yang kita gunakan cukup stabil. Kita cukup menempatkan jaringan internet kita dalam jaringan 4G. Hal ini ditujukan untuk mengurangi eror atau putus koneksi selama proses pengamatan.

c. Keadaan perangkat mobile

Yang dimaksud dengan perangkat *mobile* adalah semua perangkat yang dapat di bawa kemana-mana, namun untuk perangkat seperti komputer tetap masih bisa digunakan dalam melakukan pengamatan dengan teleskop jarak jauh. Sedangkan apa yang dimaksud dengan keadaan adalah bisa tidaknya perangkat *monile* yang kita miliki mendukung kegiatan pengamatan dengan teleskop jarak jauh, kenapa keadaan perangkat ini juga cukup mengambil andil yang penting karena jika perangkat yang kita miliki tidak mampu mendukung kegiatan pengamatan dengan teleskop jarak jauh, tentunya kita tidak bisa melaksanakan kegiatan tersebut.

Setelah selesai mempersiapkan hal-hal diatas, baru kita bisa memulai proses pengamatan. Berikut merupakan skema pengamatan jarak jauh:



Langkah-lagkah melakukan pengamatan jarak jauh:

1. Tempatkan 1 atau 2 pengamat di lokasi teleskop yang akan digunakan guna untuk

mengatur atau *set up* teleskop yang akan digunakan. Diantaranya sebagai berikut:

- a. Memasang tripod secara seimbang. Untuk memastikan tripod terpasang seimbang dapat menggunakan waterpass sebagai alat ukur.
 - b. Memasang teleskop dan mountingnya diatas tripod dengan benar.
 - c. menyambungkan teleskop dengan laptop yang akan digunakan.
2. Setelah teleskop tersambung dengan laptop yang ada di lokasi pengamatan, kita baru bisa mengendalikan laptop tersebut dari jarak jauh dengan cara sebagai berikut:
 - a. Buka aplikasi *remote control* (*TeamViewer*) di perangkat yang kita gunakan. Pilih "*remote control*" dibawah kolom *partner* ID, kemudian masukan nomor ID dan pasword *TeamViewer* laptop yang tersambung dengan teleskop di kolom *partner* ID *TeamViewer* kita, setelah itu jendela laptop yang tersambung dengan teleskop akan muncul pada layar perangkat yang kita gunakan.
 - b. Buka aplikasi *loptorn*. Pada jendela "*ioptorn commander conection setting*" pilih *custom* dan masukan IP *addres* wi-fi yang digunakan. Kemudian pada kolom *socket* masukan kode tipe teropong yang digunakan, dan klik "ok". Setelah itu jendela baru akan terbuka. Pada kolom *device information* pilih atau centang *mount panel*.
 - c. Seteah jendela *mount panel* terbuka, pastikan tanggal, waktu, lintang dan bujur sesuai. Untuk menggerakkan arah teleskop selama pengamatan, kita bisa menggunakan manual *movemenet* pada kolom "*tracking*". Kemudian centang "*tracking enable*" dan pilih "*southern hemisphere*". Setelah itu klik "*slew*" dan jendela *slew* akan terbuka.
 - d. Pada jendela *slew* kita pilih atau tentukan objek benda langit apa yang akan diamati. Jika kita ingin mengamati matahari, maka pada kolom *catalog home* kita bisa pilih *solar system*. Kemudian pada *catalog number* kita bisi klik + atau - untuk mencari matahari. Setelah itu klik "*confirm slew*". Teleskop akan bergerak menuju lokasi matahari berada.
 - e. Buka aplikasi *sharpcap* untuk mengakses kamera yang sudah

terpasang dalam teleskop. Klik “*camera*” pada *toolbar*, pilih tipe kamera yang digunakan pada teleskop. Kemudian akan dimunculkan tampilan langit ataupun objek pengamatan dari kamera tersebut. Kita bisa mengatur pencahayaan dan warna pada kolom-kolom yang ada di sebelah kanan dalam aplikasi sharpcap.

- f. Untuk mendokumentasikan gambar atau video pengamatan maka kita bisa klik “*start capture*” di sebelah kiri atas. Kemudian akan ditampilkan jendela *configure capture*. Kita bisa mengatur berapa banyak gambar yang akan kita ambil pada jendela tersebut. Pilih *single frame* jika ingin mengambil satu gambar. Pilih *unlimited* jika ingin mengambil gambar tidak terbatas. Pilih *number of frame* jika ingin mengambil beberapa gambar. Dan pilih *time limit* jika ingin mengambil gambar dalam hitungan waktu. Setelah itu klik “*start*”, maka proses pengambilan akan berjalan sesuai dengan pilihan yang kita pilih. Jika sudah selesai, akan ada notifikasi di atas tampilan gambar. Klik notifikasi tersebut jika ingin melihat hasil gambar atau video yang diperoleh.

3. Apabila ingin mengakhiri pengamatan, klik “*zero position*” pada jendela *mount panel* dalam aplikasi ioptorn. Kemudian kita putuskan koneksi aplikasi teamviewer kita.

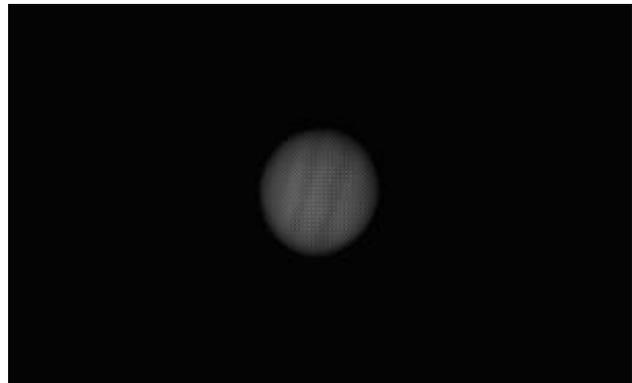
Berikut merupakan hasil dari pengamatan benda langit secara jarak jauh yang sudah kami lakukan:



Matahari



Bulan



Jupiter

PENUTUP

Observasi benda langit jarak jauh merupakan pengamatan benda langit yang dilakukan secara terpisah antara instrumen pengamatan dan pengamat. Pengamatan dengan model seperti ini sudah banyak digunakan oleh para astronom di dunia, sehingga sudah teruji secara ilmiah tingkat keberhasilannya. Pengamatan jarak jauh dapat dilakukan dengan memanfaatkan jaringan internet. Teleskop yang terhubung dengan jaringan internet dapat dikendalikan secara

jarak jauh, sehingga proses pengambilan citra dari teleskop dapat dilakukan tanpa harus berada dekat dengan teleskop

Dengan adanya pengamatan secara jarak jauh, sangat diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif para astronom untuk melakukan pengamatan langit di masa pandemi *Covid-19* yang mengharuskan untuk melakukan *social distancing*. Dengan begitu rutinitas para astronom untuk melakukan pengamatan langit tetap terlaksana tanpa harus bertentangan dengan kebijakan pemerintah yang sudah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Butar-butur, & Arwin Juli Rakhmadi. (2019). *Astronomi Muslim (Sepanjang Sejarah Peradaban Islam Biografi Intelektual, Karya, Sumbangan, dan Penemuan)*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- Hendra, Lukas. "Indonesia Bakal Punya Teleskop Bintang Otonom". dalam <https://teknologi.bisnis.com/read/20200629/84/1259136/indonesia-bakal-punya-teleskop-bintang-otonom>. diakses pada 18 Oktober 2020.
- Meeus, Jean. (1997). *Mathematical Astronomy Morsels*. Virginia: Willmann-Bell, 1997.
- Pendidikan.co.id. "Pengertian Teleskop, Fungsi, Bagian, dan jenisnya". dalam <https://pendidikan.co.id/pengertian-teleskop-fungsi-bagian-dan-jenisnya/>. diakses pada 19 Oktober 2020.
- Satori, Djam'an, et al. (2009). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2009.
- SharpCap. "apa itu sharpCap". dalam <https://translate.google.com/translate?hl=id&sl=en&u=https://www.sharpcap.co.uk/&prev=search&pto=aue>. diakses pada 18 Oktober 2020.
- Wikipedia. "Slooh". dalam <https://translate.google.com/translate?hl=id&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/Slooh&prev=search&pto=aue>. diakses pada 18 Oktober 2020.