



Pengolahan Citra Bulan Purnama Dengan Teknik Mosaik Astrofotografi Untuk Praktikum Instrumentasi Di OASA UINSA Surabaya

M A Humam^{1,3,*}, N Sopwan^{1,3}, A A Yusuf², dan A N Hakim¹

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

² Observatorium Astronomi ITERA Lampung

³ Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) UIN Sunan Ampel Surabaya

m.akbarulhumam@gmail.com

Abstrak. Bulan merupakan salah satu objek astronomi dengan tampak besar, memiliki lebar piringan Bulan tampak dari permukaan Bumi berkisar 30 menit busur langit. Bulan kerap kali didokumentasikan dan direkam dengan instrumen optik oleh peneliti astronomi hingga astrofotografer amatir. Piringan Bulan yang besar mengakibatkan instrumen optik yang memiliki medan pandang sempit hanya dapat merekam kepingan piringan Bulan dan tidak dapat merekam citra Bulan secara utuh sempurna. Rekaman astrofotografi berupa kepingan dari citra objek langit yang tidak utuh sempurna disebut mosaik. Teknik mosaik astrofotografi berguna untuk menyatukan banyak keping foto menjadi satu bagian utuh sempurna (stitch). Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan data primer didapat dari dokumen astrofotografi Bulan pada Bulan Purnama Juni 2021 dan April 2022. Data diperoleh dari pengamatan Bulan Purnama oleh Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) di UINSA Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan tingkat keberhasilan olah citra kepingan citra (mosaik) Bulan dengan teknik mosaik astrofotografi. Berdasarkan hasil analisis dapat dinyatakan bahwa teknik mosaik astrofotografi dapat dijadikan cara untuk mendapatkan citra Bulan secara utuh sempurna dari medan pandang instrumen Optik yang sempit.

1. Pendahuluan

Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) ialah observatorium di bawah naungan Laboratorium Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Sunan Ampel (UINSA) Surabaya. Koordinat geografis OASA yakni $7^{\circ} 20'$ LS dan $112^{\circ} 45'$ BT dengan ketinggian 40 mdpl, lebih tepatnya berada di rooftop lantai 10 Gedung Pascasarjana UINSA Surabaya. OASA diresmikan pada 09 April 2021 oleh Prof. Masdar Hilmy, S.Ag., MA, Ph.D rektor UINSA Surabaya pada saat itu. Sebagai salah satu fasilitas astronomi bagi Mahasiswa dan Dosen Program Studi Ilmu Falak FSH UIN Sunan Ampel Surabaya, OASA melayani kebutuhan praktik pembelajaran ilmu falak berupa penentuan arah kiblat, rukyatul hilal, pengamatan gerhana Matahari maupun Bulan serta observasi objek astronomi [1].

Pengamatan objek astronomi guna media pembelajaran astronomi dasar menjadi kegiatan rutin yang dilaksanakan oleh OASA. Salah satu Instrumentasi optik yang dimiliki oleh OASA ialah teleskop Meade LX600 ACF 12 inci (f/10) dengan kamera Nikon D7200. Perpaduan dua instrumen optik tersebut menghasilkan sudut medan pandang langit atau field of view (fov) berkisar $25,2 \times 13,5$ menit busur.

Dengan fov tersebut objek yang tampak besar dari permukaan bumi misal: bulan dan matahari yang memiliki besar lingkaran berkisar 30 menit busur tak dapat direkam secara utuh. Sehingga metode mosaik astrofotografi dirasa perlu diajarkan pada praktikum Instrumentasi di OASA UINSA Surabaya. Tulisan ini akan membahas tentang proses penggunaan dan hasil teknik mosaik astrofotografi.

2. Metode Penelitian

Metode teknik mosaik astrofotografi kerap kali digunakan pada olah citra objek astronomi yang memiliki luas objek yang lebih besar dari medan pandang instrumen optik. Persiapan dari sebelum pengambilan citra, teknik pengambilan citra, hingga teknik olah citra harus disiapkan dengan seksama agar dapat menghasilkan citra utuh yang sempurna. Sebelum pengambilan citra dilakukan sebaiknya dilakukan perhitungan fov dari instrumen optik dengan menggunakan Field of View Calculator online yang dapat diakses di https://astronomy.tools/calculators/field_of_view/ pada menu Imaging Mode. Apabila fov lebih kecil daripada objek astronomi yang akan diamati maka teknik pengambilan citra dan teknik olah citra mosaik astrofotografi dapat dilakukan, seperti langkah-langkah berikut ini:

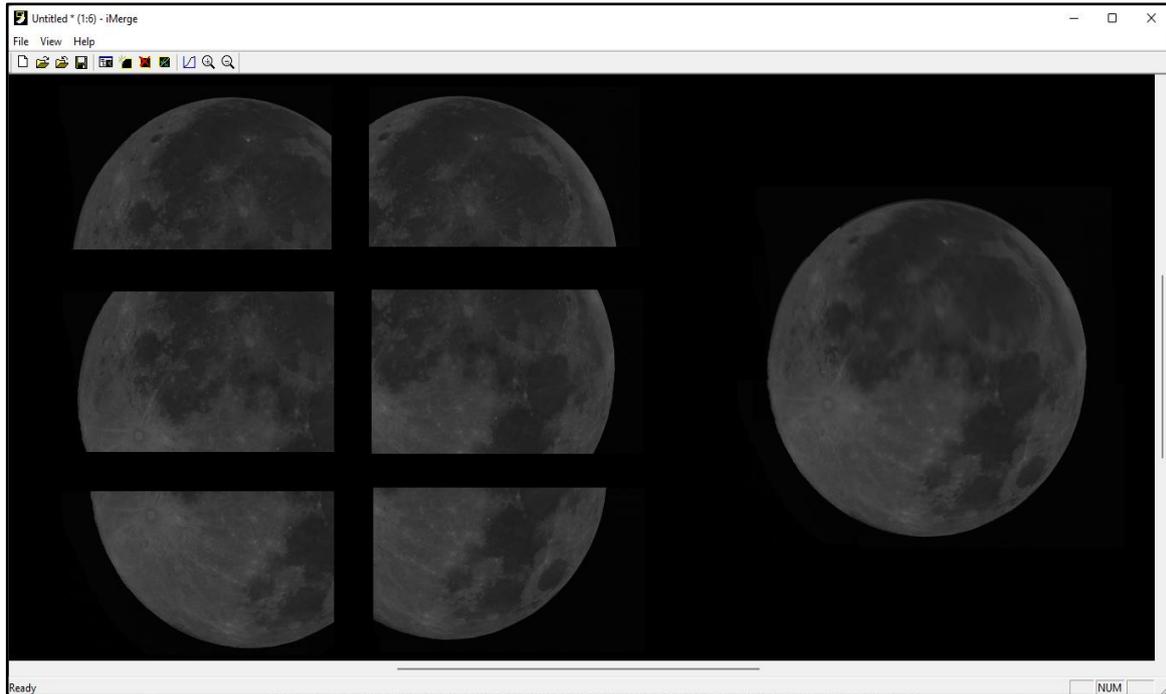
2.1. Teknik pengambilan citra

Untuk mengambil dan mengolah citra, kami menggunakan teknik lucky imaging untuk mengalahkan distorsi yang disebabkan oleh atmosfer Bumi. Baik citra piringan Bulan yang utuh sempurna maupun yang terbagi menjadi beberapa bagian (mosaik), pengambilan data dilakukan dengan menggunakan kamera berkecepatan tinggi dengan waktu pemaparan cukup singkat 100 milidetik atau kurang [rfs]. Kemudian yang perlu dilakukan adalah merencanakan mosaik Bulan: menghitung berapa gambar yang dibutuhkan untuk mencakup seluruh bagian Bulan dengan instrumen yang digunakan, jangan lupa untuk memberikan sedikit overlay (kurang lebih 20%) dari citra satu ke citra sebelahnya.

- Teleskop diarahkan ke Bulan, ke bagian pertama.
- Memastikan sistem pengendali teleskop sudah tersinkronisasi untuk mengarah ke Bulan (aligned).
- Memastikan teleskop dalam keadaan fokus.
- Memulai merekam video dan menyimpannya.
- Mengarahkan teleskop ke bagian kedua, dan seterusnya sehingga semua bagian piringan bulan telah diambil videonya.

Kendala yang sering terjadi ketika pengambilan banyak citra mosaik adalah adanya bagian piringan Bulan yang belum terekam sehingga ketika stitch citra mosaik tidak dapat menghasilkan piringan Bulan yang sempurna. Agar pengambilan banyak citra mosaik bulan dapat stitch secara sempurna dapat diketahui dengan bantuan aplikasi iMerge [2].

- Rekam citra mosaik Bulan dengan format file “.avi”, “.bmp” atau “.fit”.
- Import tiap citra mosaik Bulan ke Aplikasi Imerge.
- Tepatkan antar citra mosaik agar dapat terhubung hingga piringan bulan utuh sempurna



Gambar 1. Rancangan citra mosaik Bulan pada aplikasi *iMerge*.

2.2. Teknik Olah Citra

Citra mosaik piringan Bulan yang telah didapatkan dapat di proses dengan komputasi oleh citra seperti tiga langkah (*Pre-Processing*, *Processing*, dan *Post-Processing*) sebagai berikut:

2.2.1. *Pre-Processing*

Pre-Processing adalah teknik yang digunakan untuk mengubah data mentah menjadi format yang berguna dan efisien. olah citra pada langkah *Pre-Processing* ini menggunakan piranti lunak Planetary Imaging PreProcessor (PIPP), Olah citra pada PIPP dilakukan dengan [3]:

- Memfilter dan mempertahankan 50% citra terbaik
- Mengatur agar pusat citra berada di pusat frame, atau mengatur agar fitur permukaan dari citra berada pada satu register yang lurus.
- Mengkonversi format file “.mov” (Nikon Video) menjadi “.avi”

2.2.2. *Processing*

Processing dilakukan dengan menggunakan dua piranti lunak yakni Autostakkert! 3 (AS!3) untuk melakukan proses lucky imaging dengan memilih citra terbaik dan menumpuk (*stack*) citra-citra terbaik tersebut menjadi satu kesatuan. Agar citra terlihat lebih tajam dari sebelum ditumpuk. Serta menggunakan Registax 6 guna wavelet citra untuk mempertajam citra yang sudah di *stack*.

- Langkah olah citra dengan Autostakkert! 3 adalah sebagai berikut [4]:
 - a) Memfilter dan mempertahankan 50% citra terbaik
 - b) Menyesuaikan ukuran citra dengan fitur Crop
 - c) Melakukan proses *Stacking* dengan mode Double Stack Reference yaitu teknik olah citra dengan teknik 2 kali proses agar citra yang dihasilkan lebih berkualitas.
 - d) Menyimpan file output berformat “.fit”
- Langkah olah citra pada Registax 6 dengan langkah sebagai berikut [5]:
 - a) Mempertajam kualitas citra dengan fitur Wavelet Filter yakni teknik proses citra agar hasil citra lebih tajam.
 - b) Mencocokkan warna citra dengan fitur RGB Align yakni mengkalibrasi warna dasar (merah, hijau dan biru) pada citra.
 - c) Menyimpan file output berformat “.png”

2.2.3. Post-Processing

Langkah akhir dari olah citra astrofotografi ialah Post-Processing. Olah citra mosaik Bulan digunakan untuk stitch frame potongan piringan Bulan agar citra dapat menjadi piringan Bulan yang utuh sempurna. Langkah ini dapat dilakukan dengan aplikasi otomatis (misalnya: Microsoft Image Composite Editor) atau dengan aplikasi semi otomatis (misalnya: Adobe Photoshop).

- Langkah stitch mosaik Bulan menggunakan Microsoft Image Composite Editor (ICE) [6]:
 - a) *Import* semua citra mozaik bulan yang akan di *stitch*.
 - b) *Stitch* citra mosaik dengan opsi *Auto Detect* pada menu *Simple Panorama*.
 - c) Pada menu *Structured Panorama* pastikan urutan mozaik sesuai atau dapat menggunakan opsi *Auto Detect*.
 - d) Potong (*Crop*) citra utuh piringan Bulan sesuai dengan ukuran Bulan.
 - e) *Export* citra final piringan Bulan.
 - f) Menambahkan tanda air (*watermark*) dengan aplikasi lainnya.
- Langkah *stitch* mosaik Bulan menggunakan Adobe Photoshop [7]:
 - a) Pada Adobe Photoshop pilih menu File lalu submenu Automate dan pilih opsi Photomerge.
 - b) *Import* semua foto mosaik bulan pada jendela Photomerge lalu tunggu proses auto stitch.
 - c) Sesuaikan *Adjustment* layer tiap citra (misal: *Brightness/Contrast* dan lainnya) agar citra tampak lebih bagus.
 - d) Membubuhi tanda air (*watermark*) pada citra sebelum dipublikasikan.
 - e) *Export* citra final piringan Bulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Terdapat dua hasil data mosaik Bulan purnama dari praktikum instrumentasi di Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA) UINSA Surabaya yang diproses menggunakan teknik mosaik astrofotografi. Bulan Purnama April 2022 dan Bulan Purnama Juni 2021 ialah dua data yang dianalisis. Kedua data direkam dengan instrumen optik yang sama yakni teleskop Meade LX600 ACF 12 inci (f/10) dengan kamera Nikon D7200. Instrumen tersebut memiliki fov bekisar 25,2 x 13,5 menit busur menghasilkan 6 kepingan mosaik bulan. Olah citra pada tahap *Post-Processing* diolah menggunakan dua aplikasi yakni (Microsoft ICE) dan Adobe Photoshop. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

3.1.1. Mosaik Bulan Purnama April 2022

Data pertama hasil olah citra mosaik astrofotografi digunakan untuk menganalisis tingkat keberhasilan stitch bulan pada dua aplikasi Microsoft ICE dan Adobe Photoshop. Juga untuk mengetahui tingkat kinerja kedua aplikasi serta waktu yang digunakan untuk olah citra.

- Tingkat keberhasilan stitch mosaik Bulan purnama:

Data yang akan dianalisis merupakan hasil akhir dari olah citra menggunakan dua aplikasi yang berbeda (Microsoft ICE dan Adobe Photoshop). Penulis menguji tingkat keberhasilan stitch Bulan purnama dinilai dari tingkat kerapian hasil olah citra. Berikut ini hasil stitch dari dua aplikasi:



Gambar 2. Olah Citra Mosaik Bulan Purnama April 2022 dengan langkah pada *Post-Processing* menggunakan Microsoft ICE



Gambar 3. Olah Citra Mosaik Bulan Purnama April 2022 dengan langkah pada *Post-Processing* menggunakan Adobe Photoshop

- Durasi dan Tingkat kinerja Microsoft ICE dan Adobe Photoshop
 Pada tahap ini dilakukan pemaparan hasil proses berupa durasi dan tingkat kinerja *Post-Processing* pada dua aplikasi. Instrument komputer yang digunakan ialah Dell Inspiron 7777 AIO dengan Processor Intel Core i7-8700T CPU @2,40 GHz (12CPUs) dan RAM 16GB.

Name	26% CPU	53% Memory	1% Disk	0% Network	Stat
Apps (14)					
Image Composite Editor	16,1%	293,3 MB	0 MB/s	0 Mbps	

00:00:14

Gambar 4. Olah Citra Mosaik Bulan Purnama April 2022 dengan langkah pada *Post-Processing* menggunakan Microsoft ICE

Name	33% CPU	60% Memory	1% Disk	0% Network	Stat
Apps (15)					
Adobe Photoshop CS6	14,0%	874,6 MB	0,1 MB/s	0 Mbps	

00:00:33

Gambar 5. Olah Citra Mosaik Bulan Purnama April 2022 dengan langkah pada *Post-Processing* menggunakan Adobe Photoshop

3.1.2. Mosaik Bulan Purnama Juni 2021

Data ini memiliki keunikan karena pada data ini terdapat 2 citra mosaik Bulan dengan latar belakang langit yang sudah mulai terang memutih. Citra tersebut diambil ketika datangnya fajar atau menjelang Matahari terbit. Penulis akan melakukan analisis dari hasil yang akan dipaparkan dibawah ini mengenai efektifitas penggunaan fitur aplikasi untuk memperbaiki kekurangan dari citra unik. Berikut ini hasil olah citra unik dari dua aplikasi:



Gambar 6. Olah Citra Mosaik Bulan Purnama Juni 2021 dengan langkah pada *Post-Processing* menggunakan Microsoft ICE



Gambar 7. Olah Citra Mosaik Bulan Purnama Juni 2021 dengan langkah pada *Post-Processing* menggunakan Adobe Photoshop

3.2. Analisis

Berdasarkan hasil pada pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknik mosaik astrofotografi dapat dilakukan di OASA. Teknik ini memudahkan Praktikum Instrumentasi, terutama dalam memahami medan pandang teleskop, penggunaan kamera, teknik foto, dan juga mengenai diameter Bulan.

Penggunaan Microsoft ICE dan Adobe Photoshop memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing, yakni sebagai berikut:

- Microsoft ICE dapat digunakan dengan sangat mudah untuk media pembelajaran praktikum instrumentasi bagi pemula. Selain user interface yang sederhana, kinerja aplikasinya cukup ringan, juga hanya membutuhkan waktu singkat untuk dapat melakukan proses stitch sehingga dapat digunakan secara maksimal di gawai dengan spesifikasi mesin yang rendah. Adapun kekurangan dari Microsoft ICE ialah kurangnya fitur Adjustment citra (kalibrasi warna dan pencahayaan citra dan sebagainya), selain itu finishing olah citra (Watermark, Title Image dan sebagainya) harus dilakukan di aplikasi lain.
- Adobe Photoshop memiliki banyak fitur Adjustment citra, serta tools untuk finishing citra dapat digunakan dengan maksimal oleh astrofotografer tingkat lanjut. Kinerja aplikasi pada RAM yang digunakan cukup berat serta durasi stitch yang cukup lama menjadi kekurangan dari aplikasi ini, sehingga disarankan aplikasi ini digunakan pada gawai yang memiliki spesifikasi mesin tinggi. Adobe Photoshop adalah platform berbayar, memiliki kesulitan diaplikasikan pada khalayak publik, ini merupakan kekurangannya.

4. Kesimpulan

Observatorium Astronomi Sunan Amep1 (OASA) UINSA Surabaya dapat menggunakan teknik mosaik astrofotografi untuk menunjang praktikum instrumentasi. Proses Stitching dengan Microsoft ICE lebih cepat daripada dengan Adobe Photoshop. Proses dengan Adobe Photoshop memiliki lebih banyak fitur, akan tetapi lebih lambat dalam prosesnya.

Daftar Pustaka

- [1] Sopwan N, Dzulikrom MM, Salam CA, Baidlowi MS, Solikin A, Ulinuha, dan Musyafaah N 2021 *Pros. Nas. Fis. (SNF)* 5 136.



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2022
“Rekognisi Hasil Inovasi Fisika dan Aplikasinya Menuju Era Keterbukaan
Informasi Ilmiah”
Surabaya, 27 Agustus 2022



- [2] Jagged Planet. 2022. *Image-stacking and mosaic-making software utility* Retrieved from: <http://jaggedplanet.com/imerge.asp>.
- [3] Planetary Imaging PreProcessor (PIPP) 2019 *Manual* Retrieved from: <https://sites.google.com/site/astropipp/pipp-manual>.
- [4] Feature and Guides 2016 *Planetary Processing with AutoStakkert (Sky & Telescope)* Retrieved from: <https://www.autostakkert.com/wp/guides/>.
- [5] RegiStax6 2011 *Preview V6* Retrived from: <https://www.astronomie.be/registax/previewv61.html>.
- [6] Microsoft 2022 *Computational Photography Applications* Retrieved from: <https://www.microsoft.com/en-us/research/product/computational-photography-applications/>.
- [7] Adobe 2021 *Guided mode Photomerge Edits* Retrieved from: <https://helpx.adobe.com/photoshop-elements/using/guided-mode-photomerge.html>.