

ANALISIS KOMPARASI NILAI KONTRAS MICHELSON PADA PENGAMATAN HILAL BERBASIS OPEN COMPUTER VISION

Adi Damanhuri

UIN Sunan Ampel Surabaya

adidamanhuri@uinsby.ac.id

Abstract

Observing the crescent moon to determine the beginning of the Hijri month has important notes in the form of the validity of the observation results and contrast problems. The application of astronomical observation technology and instrumentation can help the crescent moon observation process to increase the validity of observation results and increase contrast, including the use of an Open Computer Vision (OpenCV) based observation system. In OpenCV you can run a multiview menu, which displays several image profiles at once even if you only use 1 (one) camera instrument. Various models and observation systems have been widely applied, but it is necessary to quantify them to see the effectiveness of the observation results. Analysis of the effectiveness of observation results can be done by measuring the resulting image contrast value. From 8 data from observations carried out on 19 July 2023 in Sidarjo (7°27'39.2" S 112°39'23.2" E), with Michelson contrast, a very significant increase in the image contrast value was obtained, namely an average of 0, 90, with the lowest increase of 0.86 and the highest contrast increase of 0.92.

Keywords : Lunar Crescent Observation, Contrast Michelson, OpenCV

A. Pendahuluan

Menentukan awal bulan hijriah merupakan hal yang wajib dilakukan oleh muslim dimanapun berada.¹ Menentukan bulan-bulan hijriah, juga secara eksplisit menentukan waktu-waktu ibadah bagi umat Islam, diantaranya menentukan awal bulan Ramadan berarti menentukan kapan dimulainya ibadah puasa wajib Ramadan, menentukan bulan Syawal berarti menentukan kapan berakhirnya ibadah

¹Adi Damanhuri, 'Desain Sistem Pengamatan Sabit Bulan Di Siang Hari', in *Semnastek*, 2015; Adi Damanhuri, 'Sistem Pengamatan Hilal ISRN UHAMKA', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 5729.June (2018), 1–11 <<https://doi.org/10.30596/jam.v4i1.1931>>; A Damanhuri, 'The Islamic Science Research Network UHAMKA's Moon Crescent Observation System', 2018, II, 1–8.

puasa wajib Ramadan sekaligus menentukan hari raya idul fitri, dan menentukan bulan Zulhijah berarti menentukan puasa hari arafah yang dilaksanakan tanggal 9 Zulhijah sekaligus menentukan waktu ibadah wukuf di Arafah bagi yang melaksanakan ibadah haji di tanah suci Mekkah, sekaligus menentukan hari raya idul adha dengan menentukan 10 Zulhijah sekaligus hari-hari *tasyrik*. Bahkan, tidak kalah penting, misalnya dalam menentukan awal bulan Muharam untuk menandakan tahun baru hijriah, dan juga untuk bulan-bulan lainnya yang bersesuaian dengan menentukan tanggal-tanggal untuk melaksanakan ibadah-ibadah sunah, misalnya puasa *yaumul bidh* yang dilaksanakan tanggal 14 dan 15 tiap bulannya.

Dari 12 bulan hijriah, memang yang paling menyita perhatian masyarakat Islam pada umumnya adalah ketika menentukan 3 bulan krusial, yaitu menentukan awal Ramadan, menentukan awal Syawal, dan menentukan awal Zulhijah. Khusus di Indonesia, menentukan 3 bulan krusial tersebut tidak hanya berkaitan dengan aspek ibadah saja, melainkan ada aspek dan efek lainnya seperti sosial, ekonomi, bahkan politik. Khusus pada penentuan awal bulan Syawal atau hari raya idul fitri, ada budaya yang sangat melekat bagi masyarakat Indonesia yaitu perpindahan secara massal masyarakat dari kota-kota besar ke daerah-daerah, yang sejatinya adalah pulang atau kembalinya sementara ke kampung halaman untuk berkumpul dan bertemu dengan keluarga besar saat merayakan hari raya idul fitri, yang dikenal dengan istilah mudik lebaran. Serta kembalinya lagi ke kota-kota besar dari kampung halaman seiring telah berakhirnya perayaan idul fitri, yang istilahnya adalah mudik balik pasca lebaran. Maka, karena bersifat massal tentu perlu pengaturan serta manajerial yang tidak sederhana berkaitan dengan transportasi, pengelolaan persediaan uang, dan hal-hal lain yang berkaitan langsung.

Munculnya multiaspek pada penentuan 3 bulan hijriah yang krusial tersebut dikarenakan pada bulan-bulan tersebut terdapat ibadah dan perayaan yang bersifat masal, misalnya ibadah puasa wajib di bulan Ramadhan yang dijalankan sebulan penuh, hari raya idul fitri di awal Syawal yang menandakan berakhirnya ibadah puasa Ramadhan, ibadah haji sekaligus hari raya idul adha di bulan Zulhijah. Hal syang menjadi keunikan dan kekhasan untuk menentukan awal-awal bulan hijriah

khususnya di Indonesia, diantaranya masih sering terjadi perbedaan dalam menentukan awal bulan hijriah, serta masih adanya dikotomi antara hisab dan rukyat.

Khusus untuk penentuan awal bulan dengan metode rukyat atau metode yang eksekutor akhirnya bertumpu pada terlihat atau tidaknya hilal, pada kalangan pegiat hingga akademisi falak atau hisab-rukyat, timbul beberapa catatan yang sangat penting diantaranya tentang validitas hasil rukyat. Dengan perkembangan teknologi dan instrument pengamatan astronomi saat ini, catatan penting mengenai validitas hasil rukyat dapat dijawab dengan menerapkan sistem pengamatan berbasis teknologi² digital yang menghasilkan bukti pengamatan berupa citra hasil pengamatan hilal yang dapat dilihat dan disimpan sebagai bukti hasil pengamatan hilal atau rukyat yang valid.

Sistem pengamatan hilal yang telah menggunakan tabung optik atau teleskop, dudukan teleskop atau *mounting* serta kamera detektor telah banyak dikembangkan³, namun rata-rata pada penggunaan aplikasi untuk kontrol kamera menggunakan aplikasi bawaan dari produsen kamera, hingga aplikasi berbayar yang memiliki fungsi-fungsi tertentu yang menunjang berhasilnya hilal teramati. Fungsi-fungsi tersebut diantaranya adalah fungsi akses kamera yang digunakan, fungsi menampilkan citra, fungsi memodifikasi citra, hingga fungsi menyimpan citra yang diamati⁴.

Khusus untuk aplikasi kontrol kamera yang memiliki fungsi-fungsi yang menunjang berhasilnya pengamatan hilal, beberapa diantaranya bahkan berbayar. Selain membutuhkan biaya untuk mendapatkan aplikasinya, tidak sedikit aplikasi-

² Mostafa Fakhar, Peyman Moalem, and Mohamad Ali Badri, 'Lunar Crescent Detection Based on Image Processing Algorithms', *Earth, Moon and Planets*, 114.1–2 (2014), 17–34 <<https://doi.org/10.1007/s11038-014-9449-3>>.

³T. Hidayat and others, 'Developing Information System on Lunar Crescent Observations', *ITB Journal of Science*, 42 A.1 (2010), 67–80 <<https://doi.org/10.5614/itbj.sci.2010.42.1.6>>; Damanhuri, II.

⁴Damanhuri, 'Sistem Pengamatan Hilal ISRN UHAMKA'; Adi Damanhuri, 'Sistem Pengamatan Hilal ISRN UHAMKA', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 4.1 (2018).

aplikasi tersebut tidak memiliki fungsi menampilkan citra pengamatan dengan beberapa tampilan profil citra yang dapat ditampilkan secara bersamaan.

Dengan tersedianya pustaka *Open Source Computer Vision Library* atau dikenal dengan OpenCV⁵, pada penelitian ini mencoba dibangun aplikasi yang memiliki fungsi-fungsi penunjang keberhasilan pengamatan hilal serta mampu menampilkan beberapa profil citra sekaligus secara bersamaan tanpa perlu penggunaan beberapa kamera detector. Fungsi Multiview menjadi penting digunakan untuk melihat secara langsung 2 atau lebih profil citra antara citra yang asli atau tanpa modifikasi serta citra yang telah dimodifikasi sebagai bukti dan penguat atas validitas hasil pengamatan atau rukyat hilal yang dilakukan.

Persoalan pengamatan hilal lainnya adalah permasalahan kontras⁶ antara citra hilal yang sangat tipis dengan latar depan langit yang sangat cerah akibat dari hamburan cahaya Matahari oleh atmosfer. Berbagai sistem pengamatan hilal yang telah berkembang, termasuk sistem pengamatan hilal yang berbasis OpenCV yang dapat menampilkan 2 atau lebih profil citra sekaligus, perlu dilakukan analisa mendalam untuk mendapatkan sebuah model sistem pengamatan yang ideal, yaitu sistem pengamatan yang dapat meningkatkan kontras antara citra hilal dan citra latar depan.

Untuk menganalisa dan menngkuantifikasi nilai kontras antara citra asli dengan citra yang telah dimodifikasi, digunakan formula dari kontras Michelson⁷, seperti pada Per. 1.

$$C = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \quad (\text{Pers. 1})$$

⁵ OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah pustaka atau perpustakaan perangkat lunak (library) yang bersifat open-source yang dikhususkan untuk komputer visi dan pemrosesan gambar. Pustaka ini ditulis dalam bahasa C++ dan memiliki antarmuka untuk bahasa pemrograman lain termasuk Python. OpenCV awalnya dikembangkan oleh Intel dan saat ini dikelola oleh organisasi berbasis komunitas bernama OpenCV.org. Pustaka ini menyediakan berbagai algoritma dan fungsi yang kuat untuk memproses gambar dan video.

⁶Hastuti and M. Basithussyarop Basithussyarop, 'Problematika Astrofotografi dalam Rukyatul Hilal', *ELFALAKY: Jurnal Ilmu Falak*, 6.1 (2022), 111–36 <<https://doi.org/10.24252/ifk.v6i1.33620>>.

⁷Damanhuri, 'Desain Sistem Pengamatan Sabit Bulan Di Siang Hari'.

Dengan:

C : nilai kontras Michelson

I_{max} : Intensitas maksimal citra

I_{min} : intensitas minimal citra

Dengan latar belakang yang dipaparkan diatas, pada penelitian ini mencoba menjawab beberapa rumusan masalah diantaranya: (1) Berapa nilai kontras antara citra asli dengan citra termodifikasi yang diperoleh dengan sistem pengamatan berbasis OpenCV? (2) Berapa peningkatan nilai kontras antara citra asli dengan citra termodifikasi yang diperoleh dengan sistem pengamatan berbasis OpenCV berdasarkan kontras Michelson?.

Selain penerapan *Opensource* dan *Open Computer Vision* (OpenCV) pada bidang pengamatan hilal relatif masih minim, maka pada penelitian ini penulis menentukan beberapa batasan, diantaranya pada aspek kemampuan pembangunan aplikasi pengamatan hilal dengan OpenCV, dan kemampuan OpenCV mengimplementasikan fungsi Multiview pada aplikasi yang dibangun. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan peningkatan nilai kontras dari citra yang dihasilkan untuk melihat efektifitas sistem pengamatan yang diterapkan. Manfaat penelitian ini antara lain memberikan nilai kepastian efektifnya sistem pengamatan yang akan diterapkan pada pengamatan hilal oleh masyarakat.

Selain itu, dengan aplikasi pengamatan hilal yang berbasis *opensource* maka sudah dipastikan aplikasi yang terbangun tidak memilii masalah dengan hak cipta karena aplikasi yang terbangun memang tersedia untuk masyarakat umum secara terbuka dan tidak berbayar.

B. Metode Penelitian

Pada artikel ini nilai kontras yang diperoleh dibandingkan antara citra asli dengan citra yang telah dimodifikasi. Data citra berupa hasil pengamatan yang menerapkan OpenCV, dengan citra asli berupa format skala keabu-abuan (*greyscale*) dan citra yang termodifikasi dengan *histogram equalization* atau *enhancement*. Untuk memperoleh nilai kontras, dihitung menggunakan formula

Kontras Michelson dengan nilai intensitas masing-masing citra diakses menggunakan aplikasi ImageJ⁸.

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

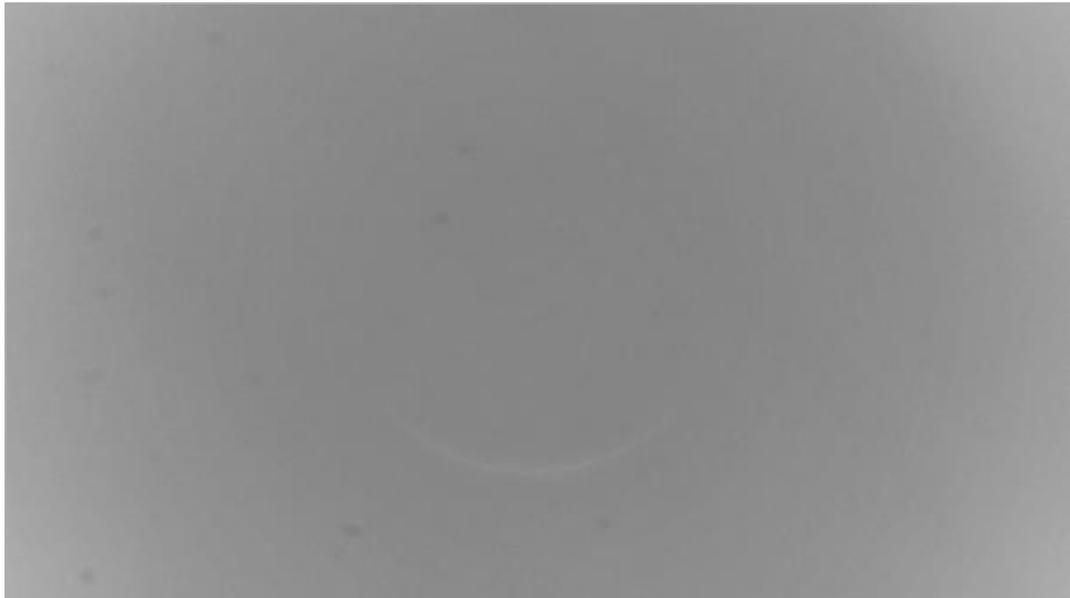
Data yang digunakan adalah data hasil pengamatan pada tanggal 19 Juli 2023 berjumlah masing-masing 8 data untuk data citra asli dan citra yang dimodifikasi. Data diambil dari lokasi Sidoarjo ($7^{\circ}27'39.2''$ LS $112^{\circ}39'23.2''$ BT) dengan pengamatan dilakukan sejak Pkl 16.00 WIB (UT+7) hingga Pkl. 19.00 WIB (UT+7). Dari semua hasil pengamatan, diperoleh 8 citra masing-masing profil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Waktu Pengambilan Citra

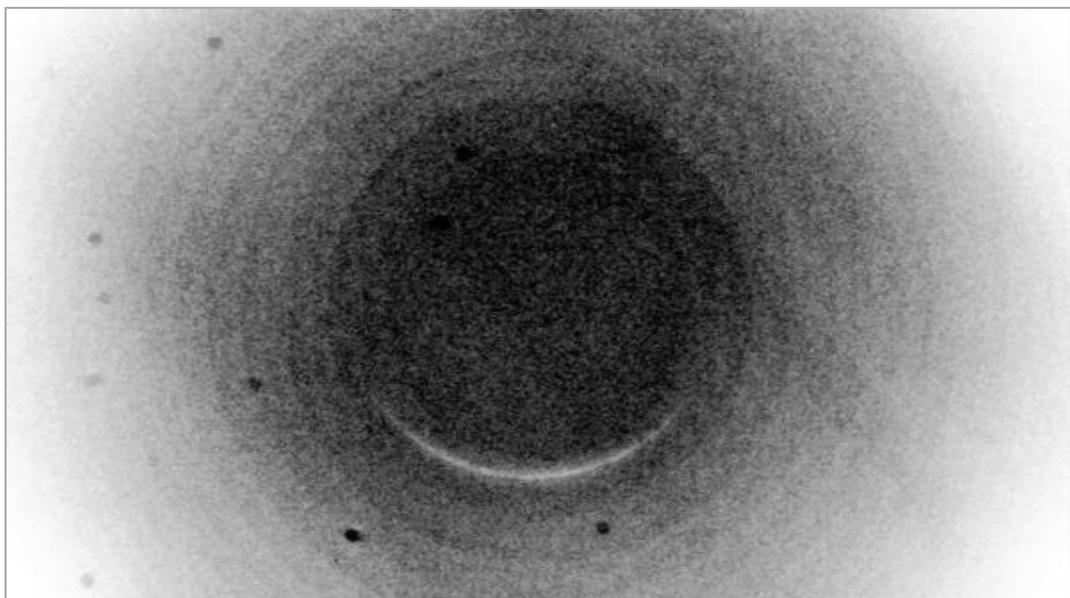
Citra Ke-	Waktu Pengambilan (WIB)
1	17:32:59
2	17:35:35
3	17:35:58
4	17:36:16
5	17:37:36
6	17:37:50
7	17:39:13
8	17:14:50

Untuk masing-masing waktu pengambilan citra, terdapat 2 (dua) profil citra yang tersimpan, yaitu citra asli dan citra yang termodifikasi, seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2.

⁸ National Institutes of Health, *Introduction ImageJ, Web*, 2019 <<https://imagej.nih.gov/ij/docs/intro.html>> [accessed 27 March 2019]; National Institutes of Health, *Introduction ImageJ, Web*, 2019 <<https://imagej.nih.gov/ij/docs/intro.html>> [accessed 27 March 2019]; Damanhuri, 'Desain Sistem Pengamatan Sabit Bulan Di Siang Hari'.

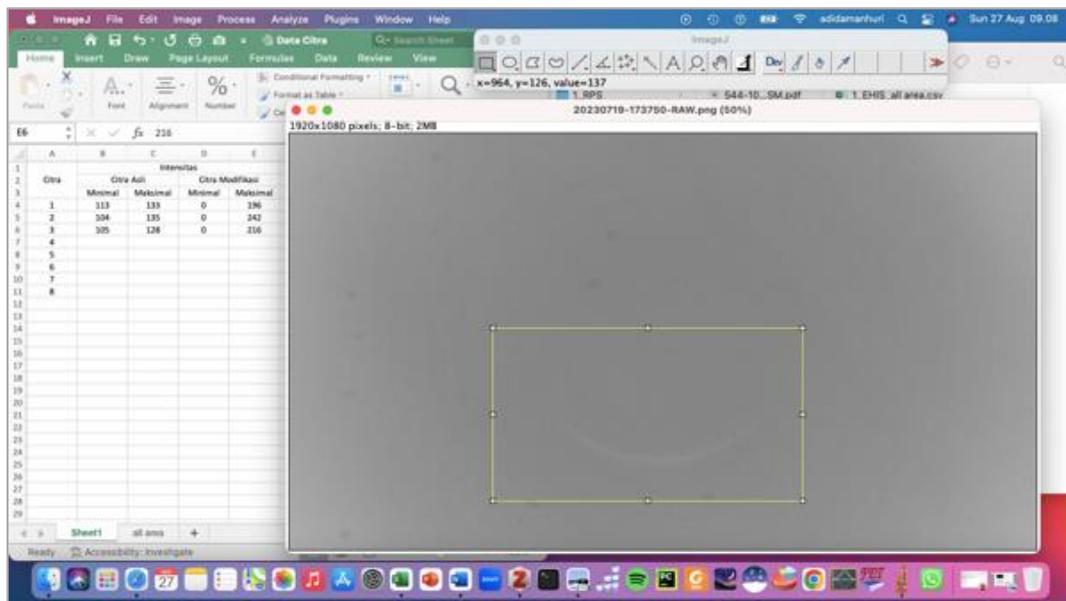


Gambar 1 Citra asli hasil pengamatan pada Pkl. 17:37:50 WIB

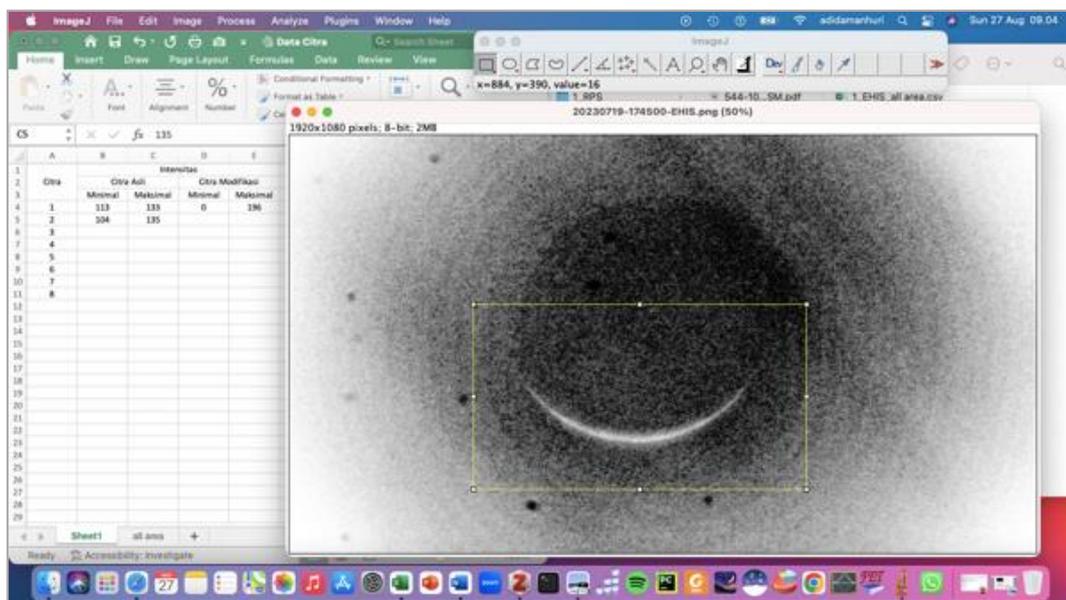


Gambar 2 Citra modifikasi hasil pengamatan Pkl. 17:37:50 WIB

Dengan menggunakan aplikasi ImageJ, dari masing-masing citra diakses nilai intensitasnya untuk diperoleh nilai intensitas minimal dan intensitas maksimal dari area yang dipilih untuk masing-masing citra, seperti pada Gambar 3 untuk mengakses nilai intensitas citra asli hasil pengamatan dengan OpenCV dan Gambar 4 untuk mengakses nilai intensitas citra dengan modifikasi.



Gambar 3 Proses mengakses nilai intensitas citra asli dengan ImageJ



Gambar 4 Proses mengakses nilai intensitas citra hasil modifikasi dengan aplikasi ImageJ

Rekapitulasi nilai intensitas untuk masing-masing citra yang dihasilkan seperti dijelaskan pada tabel Tabel 2 Rekapitulasi nilai intensitas citra. Ada catatan penting, dimana nilai minimum intensitas citra dengan profil modifikasi, saat diakses dengan aplikasi ImageJ adalah 0 (nol), namun untuk memudahkan perhitungan nilai kintras, diubah menjadi 1 atau intensitas minimal menjadi 1.

Tabel 2 Rekapitulasi nilai intensitas citra

Citra	Intensitas			
	Citra Asli		Citra Modifikasi	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.
1	113	133	1	196
2	104	135	1	242
3	105	128	1	216
4	128	147	1	194
5	108	128	1	193
6	106	126	1	202
7	113	135	1	185
8	116	143	1	217

Dengan menggunakan Pers. 1 untuk mencari nilai kontras Michelson dan Pers. 2 untuk mencari nilai kontras Webber, maka diperoleh masing-masing nilai kontras dari kedelepan citra, sebagai berikut:

Tabel 3 Rekapitulasi nilai kontras Michelson

Citra ke-	Kontras Michelson	
	Citra Asli	Citra Modifikasi
1	0.08	0.99
2	0.13	0.99
3	0.10	0.99
4	0.07	0.99
5	0.08	0.99
6	0.09	0.99
7	0.09	0.99
8	0.10	0.99

2. Pembahasan

Berdasarkan Tabel 3 Rekapitulasi nilai kontras Michelson, nilai kontras minimal untuk citra asli adalah 0,07 atau pada citra ke-4, dan untuk nilai kontras pada citra yang dimodifikasi nilainya seragam yaitu 0,99 atau mendekati kontras yang sempurna.

Peningkatan nilai kontras dapat dilihat dari selisih antara nilai kontras Michelson antara citra asli dengan citra yang telah dimodifikasi. Seperti pada Tabel 4 Selisih nilai kontras Michelson dengan perbandingan selisih masing-masing citra antara citra asli dengan citra yang dimodifikasi rata-rata sebesar 0,90, peningkatan kontras terendah pada citra ke-2 yaitu sebesar 0,86 dan peningkatan nilai kontras tertinggi pada citra ke-4 yaitu 0,92.

Tabel 4 Selisih nilai kontras Michelson

Citra Ke-	Citra Asli	Citra Modifikasi	Selisih
1	0.08	0.99	0.91
2	0.13	0.99	0.86
3	0.10	0.99	0.89
4	0.07	0.99	0.92
5	0.08	0.99	0.90
6	0.09	0.99	0.90
7	0.09	0.99	0.90
8	0.10	0.99	0.89
	Rata-rata		0.90

D. Kesimpulan

Nilai kontras Michelson antara citra asli dengan citra yang dimodifikasi yang dihasilkan dengan sistem pengamatan yang berbasis OpenCV dapat diakses dengan aplikasi ImageJ dan berdasarkan penelitian ini, peningkatan nilai kontras pada citra yang telah dimodifikasi sangat signifikan, sehingga citra yang dihasilkan dengan mudah dapat dilihat dan menjawab catatan penting pelaksanaan rukyat hilal mengenai validitas hasil pengamatan. Ada beberapa keterbatasan teknis yaitu instrumen kamera yang dapat digunakan pada penelitian ini belum representative karena produk kamera yang dikeluarkan oleh produsen kamera astronomi dan dapat diakses oleh *OpenSource* masih memiliki resolusi yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

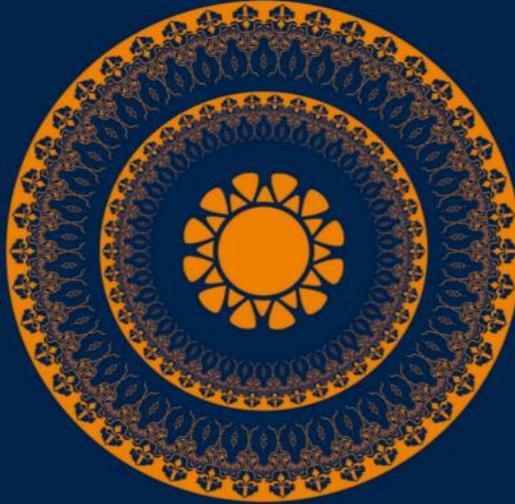
- Damanhuri, A, 'The Islamic Science Research Network UHAMKA's Moon Crescent Observation System', 2018, II, 1–8
- Damanhuri, Adi, 'Desain Sistem Pengamatan Sabit Bulan Di Siang Hari', in *Semnastek*, 2015
- , 'Sistem Pengamatan Hilal ISRN UHAMKA', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 5729.June (2018), 1–11 <<https://doi.org/10.30596/jam.v4i1.1931>>
- , 'Sistem Pengamatan Hilal ISRN UHAMKA', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 4.1 (2018)
- Fakhar, Mostafa, Peyman Moalem, and Mohamad Ali Badri, 'Lunar Crescent Detection Based on Image Processing Algorithms', *Earth, Moon and Planets*, 114.1–2 (2014), 17–34 <<https://doi.org/10.1007/s11038-014-9449-3>>
- Hastuti, and M. Basithussyarop Basithussyarop, 'Problematika Astrofotografi dalam Rukyatul Hilal', *ELFALAKY: Jurnal Ilmu Falak*, 6.1 (2022), 111–36 <<https://doi.org/10.24252/ifk.v6i1.33620>>
- of Health, National Institutes, *Introduction ImageJ, Web*, 2019 <<https://imagej.nih.gov/ij/docs/intro.html>> [accessed 27 March 2019]
- Hidayat, T., P. Mahasena, B. Dermawan, D. Herdiwijaya, H. Setyanto, M. Irfan, and others, 'Developing Information System on Lunar Crescent Observations', *ITB Journal of Science*, 42 A.1 (2010), 67–80 <<https://doi.org/10.5614/itbj.sci.2010.42.1.6>>
- National Institutes of Health, *Introduction ImageJ, Web*, 2019 <<https://imagej.nih.gov/ij/docs/intro.html>> [accessed 27 March 2019]

JURNAL

E-ISSN 2722-8401 / P-ISSN 2549-7812
Volume 7 Nomor 2 Tahun 2023 M / 1445 H

الفلك Elfalaky

جurnal Ilmu Falak



GOOGLE MAPS: MAQASHID SYARIAH STUDY ON HOW TO
DETERMINE THE DIRECTION OF CONTEMPORARY QIBLA

Hendri, Zainul Arifin, Muhammad Ulin Nuha

RANCANG BANGUN RUBU' MUJAYYAB SEBAGAI INSTRUMEN FALAK KLASIK

Akhmad Nadirin, Edy Setyawan, Akhmad Faiz Wiguna, M. Syaqqi Nahwandi

REVITALISASI SERTA BATASAN TOLERANSI SKEWNESS
ARAH KIBLAT DALAM IBADAH MENURUT SYAFI'YAH

Khoirul Anwar

STUDI ANALISIS AL-MUROBBA' DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT ASHAR

Nur Fajriani, Fiqhi Ikhsan Anwari

ANALISIS KOMPARASI NILAI KONTRAS MICHELSON PADA
PENGAMATAN HILAL BERBASIS OPEN COMPUTER VISION

Adi Damanhuri

REFORMULASI ZIJ AL-KASHI PERSIA SEBAGAI HISAB AWAL BULAN KAMARIAH

Abd. Kohar

NEO QUADRATUM GEOMETRICUM:
Inovasi Instrumen Falak Klasik George Von Peurbach

'Alamul Yaqin

KALENDER ROWOT SASAK

"Akulturasi Budaya Islam, Budaya Jawa Dan Budaya Sasak"
Arino Bem Sado, Muhammad Awaludin, Muhammad Haikla Rivaldi

IMPLEMENTASI PENANGGALAN DAYAK WEHEA DALAM
KEGIATAN ADAT DI KAMPUNG DAYAK MUARA WAHAU

Nur Robaniyah, Maulidatun Nur Azizah

STRATEGI MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA BERBASIS INTELLIGENCE,
ENLIGHTENMENT, DAN ACHIEVEMENT DI ERA INDUSTRI 4.0 PADA PRODI ILMU FALAK

Fahmiah Akilah, Fathur Rahman Basir

ARAH MATA ANGIN PADA RUMAH BUGIS DAN IMPLIKASINYA
TERHADAP KURIKULUM ILMU FALAK

Sabriadi HR, Nurul Wakia, Nur Fatimah Azzahrah



PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR