

**STUDI ANALISIS SISTEM PENGAMATAN WAKTU FAJAR
MENGUNAKAN KAMERA ASTRONOMI DENGAN
KONTROL JARAK JAUH**

SKRIPSI

Oleh Muhammad Akhsan Fitri Santoso

05040620039



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Fakultas Syariah dan Hukum
Jurusan Hukum Perdata Islam
Program Studi Ilmu Falak
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Akhsan Fitri Santoso
NIM : 05040620039
Fakultas/Prodi : Syariah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul : Studi Analisis Sistem Pengamatan Waktu Fajar
Menggunakan Kamera Astronomi dengan
Kontrol Jarak jauh

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Surabaya, 15 Mei 2024
Saya yang menyatakan,



Muhammad Akhsan Fitri Santoso
NIM. 05040620039

PERSETUJUAN PEMBIMBING

PERSETUJUAN PEMBIMBING

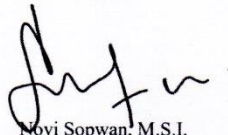
Skripsi yang ditulis oleh :

Nama : Muhammad Akhsan Fitri Santoso
NIM : 05040620039
Judul : Studi Analisis Sistem Pengamatan Waktu Fajar Menggunakan
Kamera Astronomi dengan Kontrol Jarak Jauh

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk dimunaqasahkan.

Surabaya, 16 Mei 2024

Pembimbing



Novi Sopwan, M.S.I.

NIP. 198411212018011002

LEMBAR PENGESAHAN

PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh:

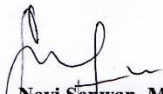
Nama : Muhammad Akhsan Fitri Santoso

NIM : 05040620039

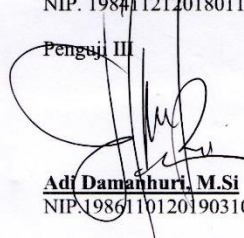
Telah dipertahankan di depan sidang majelis munaqasah skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya pada hari Senin, 3 Juni 2024, dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu dalam Ilmu Hukum Tata Negara.

Majelis Munaqasah Skripsi:

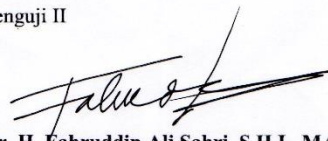
Penguji I


Novi Sorwan, M.Si.
NIP. 198411212018011002


Penguji III


Adf Damahuri, M.Si
NIP. 198611012019031010

Penguji II


Dr. H. Fahrudin Ali Sabri, S.H.I., MA.
NIP. 197804182008011016

Penguji IV


Elly Uzlifatul Jannah, M.H
NIP. 199110032019032018

Surabaya, 31 Juni 2024

Mengesahkan,

Fakultas Syariah dan Hukum

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel

Dekan,


Dr. H. Saibani Musata'ah, M.Ag.
NIP. 196303271999032001

LEMBAR PUBLIKASI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Akhsan Firdi Santoso
NIM : 05040620039
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu FALAK
E-mail address : 05040620039@student.uinsby.ac.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Studi Analisis Sistem Pengamatan Warkel Fajar Menggunakan
Kamera Astronomi Dengan Kontrol Jarak Jauh

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 14 Agustus 2024

Penulis

(Muhammad Akhsan Firdi Santoso)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Pengamatan waktu fajar merupakan kegiatan yang mempunyai peran penting dalam ilmu pengetahuan, khususnya dalam ilmu falak. Pengamatan waktu fajar mempunyai peranan penting dalam menentukan permulaan ibadah umat Muslim seperti ibadah puasa dan salat subuh. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan inovasi terkait bagaimana sistem pengamatan waktu fajar dan bagaimana analisis data pengamatan menggunakan kamera astronomi yang dapat dikontrol secara jarak jauh. Sistem pengamatan ini memanfaatkan kecanggihan teknologi dalam bidang fotografi dan kontrol jarak jauh untuk memonitor perubahan intensitas cahaya langit pada saat fajar muncul. Kemudian penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis data pengamatan yang telah diperoleh untuk menentukan waktu cahaya fajar terdeteksi oleh kamera astronomi.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *field research* Metode yang digunakan mencakup observasi lokasi pengamatan, dan dokumentasi. Sumber data primer meliputi dokumentasi sistem dan hasil pengamatan. Adapun sumber data sekunder meliputi buku, karya ilmiah atau jurnal yang masih relevan dengan topik penelitian ini.

Hasil penelitian ini merupakan rancangan sistem pengamatan waktu fajar menggunakan kamera astronomi dengan kontrol jarak jauh sehingga mempermudah pengamat ketika melakukan pengamatan. berdasarkan pengamatan waktu fajar yang dilakukan penulis dengan menggunakan sistem pengamatan waktu fajar di lokasi Bandung, Jawa barat. Sistem pengamatan yang diaplikasikan pada lokasi tersebut terdiri dari kamera astronomi yaitu SVBONY 305PRO, *Raspberry Pi*. yang kemudian dapat diakses oleh penulis yang berada dilokasi berbeda. Setelah melakukan pengamatan waktu fajar, analisis data citra fajar pada tanggal 20 Maret 2024. Pengamatan ini dimulai dengan melakukan pengambilan gambar pada pukul 03:42 WIB sampai pukul 05:12 dengan total citra fajar 90 gambar. Kemudian berdasarkan data citra tersebut, penulis melakukan analisa data untuk menentukan waktu cahaya fajar pertama kali terdeteksi oleh kamera astronomi dengan menggunakan dua metode analisis yaitu dengan metode bantuan garis lurus yang kemudian dilakukan *zooming data* secara visual dan metode menentukan nilai positif dan nilai negatif pada data nilai kecerlangan cahaya. Hasil analisa data tersebut menunjukkan bahwa cahaya fajar pertama kali terdeteksi oleh kamera astronomi yaitu pada pukul 04:30 WIB.

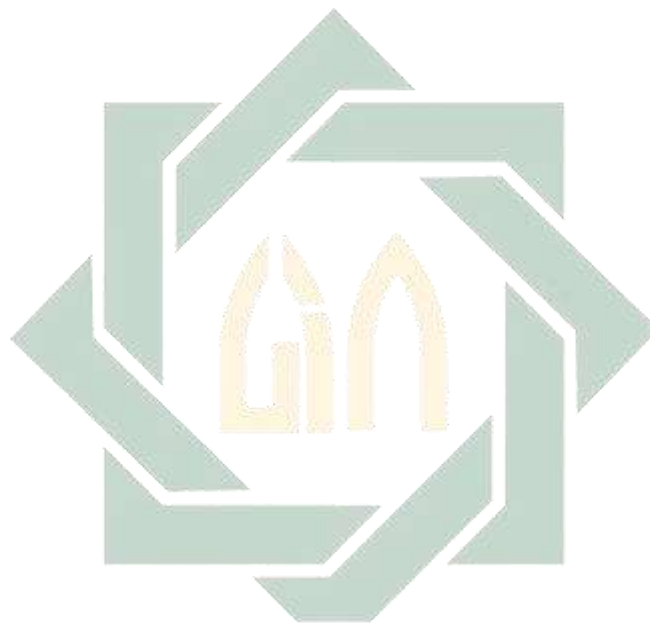
Saran dari penulis yaitu bagi peneliti selanjutnya supaya melakukan penelitian secara berkala dan mengumpulkan lebih banyak data dengan tujuan untuk meningkatkan akurasi hasil analisis. Penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut terkait bagaimana pengaruh cuaca terhadap pengamatan waktu fajar.

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TRANSLITERASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi dan Batasan Masalah.....	7
1. Identifikasi Masalah	7
2. Batasan Masalah.....	8
C. Rumusan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	9
F. Penelitian Terdahulu	9
G. Definisi Operasional.....	12
H. Metode Penelitian.....	13
1. Jenis Penelitian.....	13
2. Sumber Data	13
3. Teknik Pengumpulan Data	14
4. Data yang dikumpulkan	14
5. Metode analisis.....	15

I. Sistematika Pembahasan	15
BAB II WAKTU DAN INSTRUMEN PENGAMATAN FAJAR	17
A. Pengertian Waktu Fajar.....	17
B. Dasar Hukum Waktu Fajar.....	18
1. Al-Qur'an	18
2. Hadis.....	21
C. Fajar Dalam Perspektif Astronomi dan Fikih	23
D. Pengamatan Waktu Fajar	28
BAB III APLIKASI SISTEM PENGAMATAN WAKTU FAJAR MENGUNAKAN KAMERA ASTRONOMI DENGAN KONTROL JARAK JAUH DALAM PENGAMATAN KEMUNCULAN FAJAR	31
A. Aplikasi Sistem Pengamatan Waktu Fajar Menggunakan Kamera Astonomi dengan Kontrol Jarak Jauh.....	31
1. Gambaran Umum.....	31
2. Intsrumen-Instrumen yang Digunakan dalam Sistem Pengamatan	32
B. Uji Sistem Pengamatan Menggunakan Kamera Astronomi dengan Kontrol Jarak Jauh	36
C. Proses Pengambilan Data Cutra Fajar dengan Sistem Pengamatan Waktu Fajar Menggunakan Kamera Astronomi dengan Kontrol Jarak Jauh.	38
BAB IV ANALISIS DATA SISTEM PENGAMATAN WAKTU FAJAR MENGUNAKAN KAMERA ASTRONOMI DENGAN KONTROL JARAK JAUH	50
A. Sistem Pengamatan Waktu Fajar Menggunakan Kamera Astronomi.....	50
1. Instalasi Sistem Pengamatan dengan Kontrol Jarak jauh.....	50
2. Pengamatan Waktu Fajar Menggunakan Sistem Pengamatan Menggunakan Kamera Astronomi dengan Kontrol Jarak Jauh	53
B. Analisis Data Citra Fajar.....	56

1. Analisis Hasil Data.....	56
2. Akurasi Hasil Analisis Data Citra Fajar dengan Waktu Subuh Kemenag	62
BAB V PENUTUP	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	70



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kamera ZWO ASI 120MC	32
Gambar 2. Kamera SVBONY 305PRO	33
Gambar 3. Raspberry Pi 3 Model B	34
Gambar 4. Hasil Data Uji Coba	37
Gambar 5. Dokumentasi Uji Coba Sistem	37
Gambar 6. Citra Fajar	39
Gambar 7. Tampilan Awal Astroimagej	40
Gambar 8. Tampilan Data Setelah Import	40
Gambar 9. Tampilan Data yang Akan Dianalisis	41
Gambar 10. Tampilan Menu Analyze	41
Gambar 11. Tampilan ROI Manager	42
Gambar 12. Tampilan Data Angka	42
Gambar 13. Tampilan Folder Data txt	43
Gambar 14. Tampilan Import Data	43
Gambar 15. Tampilan Sesudah Import Data	43
Gambar 16. Format Grafik Scatter	44
Gambar 17. Menambahkan Grafik Potongan Data	45
Gambar 18. Tampilan Trendline	46
Gambar 19. Metode Penentuan Titik Belok	46
Gambar 20. Persamaan Trendline Garis Bantu	47
Gambar 21. Tampilan Menu Conditional Formatting	47
Gambar 22. Nilai Positif dan Nilai Negatif	47
Gambar 23. Citra Fajar Pukul 04:36	48
Gambar 24. Tampilan Settingan Astrodmx Capture Uji Coba Sistem Pengamatan	53
Gambar 25. Settingan Astrodmx Capture pada Tanggal 20 Maret 2024	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel perbedaan ketinggian fajar sadik berbagai organisasi dan negara.....	28
Tabel 2. Diagram Alur Pengambilan Citra Fajar	38
Tabel 3. Grafik Data Mean(titik1)	44
Tabel 4. Data Grafik Data Mean.....	48
Tabel 5. Hasil Analisis Nilai Positif dan Negatif Setiap Data Mean	49
Tabel 6. Grafik Citra Fajar Uji Coba Sistem	53
Tabel 7. Data Grafik Kecerlangan Langit Tanggal 19 Maret 2024.....	57
Tabel 8. Grafik Citra Fajar Tanggal 20 Maret 2024	57
Tabel 9. Grafik Data Nilai Kecerlangan Cahaya Tanggal 20 Maret 2024.....	58
Tabel 10. Analisis Data Citra.....	60
Tabel 11. Tabel Hasil Analisis Data Tanggal 20 Maret 2024.....	61
Tabel 12. Jadwal Salat Subuh Bulan Maret 2024	63
Tabel 13. Data Awal Fajar.....	63



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Admiranto, A. Gunawan. *“Menjelajahi Tata Surya.”* Penerbit Kanisius 2009.
- Agus Hasan, Bashori. *Waktu Shubuh Secara Syar’i, Astronomi, Dan Empiris.* Cetakan 1. Malang: YBM, 2016.
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar. *Bulughul Maram Min Adillatil Ahkam / Penulis, Ibnu Hajar Al-Asqalani.* Kementerian Sosial Republik Indonesia, Balai Penerbitan Braille Indonesia (BPBI) “Abiyoso,” 2012.
- Amalia, Husna Meta. “Penentuan Kualitas Langit Malam Menggunakan Sky Quality Meter Di OASA Sebagai Dasar Penentuan Waktu Subuh Dan Isya Di Surabaya.” Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2022. Accessed June 14, 2024. <http://digilib.uinsa.ac.id/59018/>.
- Arifin, Zainal. *“Ilmu Falak.”* Lukita: Yogyakarta 2012.
- Atmanto, Nugroho Eko. “Relevansi Konsep Fajar Dan Senja Dalam Kitab Al-Qanun al-Mas’ Udi Bagi Penetapan Waktu Salat Isya’dan Subuh.” *Jurnal Analisa* 19, no. 1 2012.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat.* Pustaka Pelajar: Yogyakarta, 2008.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Pengantar Ilmu Falak : Teori, Praktik, Dan Fikih,* n.d. Accessed February 22, 2024. <https://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=26746>.
- Djamaluddin, Thomas. “Benarkah Waktu Shubuh Di Indonesia Terlalu Cepat?” Accessed May 19, 2024. <https://tdjamaluddin.com/2017/09/13/benarkah-waktu-shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>.
- . *Menggagas fiqh astronomi : telaah hisab rukyat dan pencarian solusi perbedaan hari raya.* Kaki Langit, 2005. Accessed February 22, 2024. [//opac.syekhnrjati.ac.id%2Fperpuspusat%2Findex.php%3Fp%3Dshow_detail%26id%3D12209%26keywords%3D](http://opac.syekhnrjati.ac.id%2Fperpuspusat%2Findex.php%3Fp%3Dshow_detail%26id%3D12209%26keywords%3D).

———. “Waktu Shubuh Ditinjau secara Astronomi dan Syar’i,” April 15, 2010. Accessed May 18, 2024. <https://tdjamaluddin.com/2010/04/15/waktu-shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dan-syari/>.

Djambek, Saadod’ddin. “*Salat Dan Puasa Di Daerah Kutub.*” Jakarta: Bulan dan Bintang. 1974.

F. M, Muhammad Amal Rizqhy. “Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Citra All Sky Camera Di Observatorium Astronomi Sunan Ampel (OASA).” Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2023. Accessed May 6, 2024. <http://digilib.uinsa.ac.id/65306/>.

Fauziyah, Shifa. “Sistem Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan Sistem Otomatisasi Observasi Fajar (SOOF) - Walisongo Repository.” Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2021.

Herdiwijaya, Dhani. “Waktu Subuh: Tinjauan Pengamatan Astronomi.” *Tarjih: Jurnal Tarjih dan Pengembangan Pemikiran Islam* 14, no. 1 (November 4, 2017). Accessed February 22, 2024. <https://jurnal.tarjih.or.id/index.php/tarjih/article/view/14.104>.

Maskufa, Maskufa. “*Ilmu Falak.*” *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam* 18, no. 1. 2013.

Muhammad Habsi Ash Shiddieqy. *Tafsir Al-Qur’anul Majid an-Nuur*. Semarang: Pustaka Rizki, 2000.

Nugrahani, Farida. “*Metode Penelitian Kualitatif Dalam Penelitian Pendidikan Bahasa.*” Surakarta. 2014.

Purwanti, Karina Aulia. “Awal Waktu Salat Subuh Prespektif Kementerian Agama RI.” Skripsi, Universitas Islam Negeri Walisongo, 2022.

Qusthalaani, Imam. “*Kajian Fajar dan Syafaq Prespektif Fikih dan Astronomi.*” *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1, 2018.

RI, Kemenag. “Al-Qur’an Dan Tafsirnya” (n.d.).

Risma Cahyani. “Kajian Fikih Dan Astronomi Terhadap Putusan Musyawarah Nasional Majelis Tarjih Muhammadiyah Ke-31 Mengenai Koreksi

Ketinggian Matahari Waktu Subuh.” Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo, 2021.

Ritonga, Marataon. “Pengamatan Fajar Sadiq Menggunakan All Sky Camera Di Kota Medan.” Thesis, Pascasarjana UIN Walisongo, 2020.

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, and Hariyadi Putraga. “Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Kamera DSLR dan Metode Moving Average.” *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika* 6, no. 2. 2022.

Al-Qur'an, n.d.

“Arti Kata Fajar - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.” Accessed July 6, 2024. <https://kbbi.web.id/fajar>.

“Hasil Pencarian - KBBI VI Daring.” Accessed April 3, 2024. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analisis>.

“Penentuan Awal Waktu Shalat Subuh Menurut Kementerian Agama dan Aliran dan Salafi | Amrulloh | Jurisdictie: Jurnal Hukum Dan Syariah.” Accessed May 18, 2024. <https://ejournal.uinmalang.ac.id/index.php/jurisdictie/article/view/2165/pdf>.

“Penentuan Waktu Shubuh: Pengamatan dan Pengukuran Fajar di Labuan Bajo.” <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/>.

“Shahih_bukhari_muslim.Pdf,” n.d. Accessed July 22, 2024. http://103.44.149.34/elib/assets/buku/Shahih_bukhari_muslim.pdf.

“Raspberry Pi 3 Model B.” *Génération Robots*. Accessed May 8, 2024. <https://www.generationrobots.com/en/402366-raspberry-pi-3-modelb.html>.

“SV305Pro AR Coating Astronomy Camera with 1.25inch Filters.” Accessed May 8, 2024. <https://www.svbony.com/sv305pro-camera-uv-ir-cutfilters/#F9198C-F9127A>.

“Website Bimas Islam (Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama).” Accessed May 14, 2024. <https://bimasIslam.kemenag.go.id/jadwalshalat>.