

**SISTEM INFORMASI DATA HISAB AWAL BULAN
KAMARIAH BERBASIS WHATSAPP BOT**

TESIS

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Guna Memperoleh Gelar Magister dalam Ilmu Falak**



Oleh:

Nuril Fathoni Hamas

NIM: 23020680024

**PROGRAM MAGISTER ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UIN WALISONGO SEMARANG**

2025

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam ke hadirat Allah SWT, tesis ini saya persembahkan untuk:

Aba Hasan Abdillah Masduki dan Umi Nurul Hasanah tercinta, yang kasih sayang, doa, dan dukungannya tak pernah putus mengiringi setiap langkah perjuangan saya. Terima kasih atas cinta dan kesabaran yang menjadi kekuatan dalam setiap fase kehidupan ini.

Untuk adinda tercinta, almarhumah Lubsul Ibadah Hamasy, yang telah lebih dahulu dipanggil oleh Allah SWT. Kehadiranmu dalam kenangan adalah semangat yang tak pernah padam dalam hati ini. Semoga Allah SWT menempatkanmu di tempat terbaik di sisi-Nya.

Dan untuk adinda tersayang, Tamara Silvin Nabila Hamasy. Semoga langkah-langkahmu ke depan diberkahi dan dimudahkan oleh Allah SWT, dan semoga engkau tumbuh menjadi pribadi yang lebih kuat, lebih bijak, dan mampu meraih pencapaian yang jauh lebih tinggi dari yang kakak capai hari ini.

Tesis ini adalah bagian kecil dari perjuangan yang kita jalani bersama. Semoga menjadi amal jariyah dan membawa keberkahan untuk kita semua.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuril Fathoni Hamas
NIM : 23020680024
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Fakultas : Syariah dan Hukum

Dengan ini menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul:

***“Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis
WhatsApp Bot”***

adalah hasil karya ilmiah saya sendiri, bukan merupakan duplikasi atau tiruan dari karya ilmiah orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Dalam penulisan tesis ini, saya telah mengacu pada kaidah penulisan ilmiah yang berlaku dan mencantumkan seluruh sumber yang digunakan secara jelas sesuai dengan ketentuan akademik.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiat dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku di UIN Walisongo.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 01 Mei 2025
Yang Menyatakan,



Nuril Fathoni Hamas



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faxsimili (024)7624691, Website : <http://fs.walisongo.ac.id>

FTM-07

PENGESAHAN PERBAIKAN
OLEH MAJELIS PENGUJI UJIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis mahasiswa :

Nama : Nuril Fathoni Hamas

NIM : 23020680024

Judul : **Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot**

telah diujikan pada tanggal 27 Mei 2025 dan dinyatakan **LULUS** oleh majelis penguji :

NAMA

TANGGAL

TANDA TANGAN

Dr. H. Amir Tajrid, M.Ag.

Ketua Majelis

12/6 2025

Prof. Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.

Sekretaris

16/6 2025

Prof. Dr. H. Muslich Shabir, MA

Penguji Utama 1

16/6 2025

Dr. H. Muh. Arif Royyani, Lc., MSI.

Penguji Utama 2

16/6 2025



NOTA DINAS

Semarang, 12 Mei 2025

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

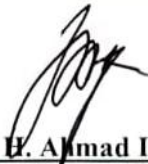
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : **Nuril Fathoni Hamas**
NIM : 23020680024
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Judul : **Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan
Kamariah Berbasis WhatsApp Bot**

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wasaalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Prof. Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag.
NIP. 197205121999031003

NOTA DINAS

Semarang, 07 Mei 2025

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : Nuril Fathoni Hamas
NIM : 23020680024
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Judul : Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan
Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

Wasaalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,


Dr. Ahmad Adib Rofluddin, M.S.I.
NIP. 198911022018011001

ABSTRAK

Kemajuan teknologi informasi telah mendorong digitalisasi dalam berbagai bidang, termasuk dalam penyajian data hisab awal bulan Kamariah. Selama ini, penyampaian informasi posisi hilal cenderung bersifat pasif dan kurang terintegrasi dengan media komunikasi yang umum digunakan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi data posisi hilal awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot sebagai inovasi dalam distribusi informasi falakiah yang lebih cepat, interaktif, dan mudah diakses.

Penelitian ini menjawab dua pertanyaan utama: (1) Bagaimana pengembangan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot? dan (2) Bagaimana hasil uji fungsional terhadap informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot? Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan Waterfall Model, mencakup tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Node.js dengan library Baileys untuk integrasi WhatsApp, serta penerapan algoritma Jean Meeus sebagai dasar perhitungan astronomis dalam proses hisab.

Hasil pengembangan menghasilkan sistem yang menyediakan sembilan menu utama, di antaranya informasi posisi hilal, hisab wilayahul hukmi, ilustrasi visual hilal, peta visibilitas, dan rekapitulasi hisab tahunan. Uji fungsional menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik dan stabil. Perbandingan data posisi hilal yang dihasilkan dengan software Accurate Times menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dengan selisih data yang tidak signifikan. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi sarana efektif dalam penyebaran data hisab awal bulan Kamariah secara luas melalui media komunikasi yang akrab bagi masyarakat.

Kata Kunci : Hisab Awal Bulan, WhatsApp Bot, Sistem Informasi

ABSTRACT

The advancement of information technology has driven digitalization across various fields, including in the presentation of hisab (astronomical calculation) data for the beginning of Kamariah (Hijri) months. Traditionally, the dissemination of crescent position data has been passive and lacks integration with commonly used communication platforms. This study aims to develop an information system for crescent position data at the beginning of Kamariah months based on a WhatsApp bot as an innovation for faster, more interactive, and accessible dissemination of falakiyah (Islamic astronomy) information.

This study addresses two main research questions: (1) How is the WhatsApp bot-based information system for the hisab of the beginning of Kamariah months developed? and (2) What are the results of the functional testing of the system? The research method used is Research and Development (R&D) with a Waterfall Model approach, covering the stages of requirements analysis, system design, implementation, testing, and evaluation. The system was developed using the Node.js programming language with the Baileys library for WhatsApp integration, and the Jean Meeus algorithm as the astronomical basis for the hisab process.

The development resulted in a system with nine main features, including crescent position data, hisab wilayatul hukmi, crescent visual illustrations, visibility maps, and an annual hisab recap. Functional testing showed that the system runs smoothly and stably. A comparison between the crescent position data generated and that from the Accurate Times software revealed a high level of accuracy, with no significant data discrepancies. Thus, the system can serve as an effective tool for disseminating hisab data for the beginning of Kamariah months widely through communication platforms familiar to the public.

Keywords: New Month Calculation, WhatsApp Bot, Information System

ملخص

إن تقدمات العصر في تقنية المعلومات قد أدت إلى تحويل العديد من المجالات إلى الصيغ الرقمية، وفي ذلك بيانات الحساب لأوائل الشهور القمرية. وكان نشر معلومات مواقيت الأهلة في السابق يتسم بالجمود وعدم التوافق مع وسائل التواصل الحديثة. فقد هدفت هذه الدراسة إلى بناء نظام معلوماتي لرصد الهلال باستخدام واتساب بوت (WhatsApp Bot) بلغة (Node.js) ومكتبة (Baileys)، مع الاعتماد على خوارزمية جان ميوس (Jean Meeus) أساسا للحسابات الفلكية الدقيقة.

وقد أجابت الدراسة على سؤالين أساسيين: (1) كيف يمكن تطوير نظام حساب الأهلة بواسطة واتساب بوت؟ و(2) ما نتائج الاختبارات الوظيفية لهذا النظام؟ وقد اعتمدت الدراسة على منهج البحث والتطوير (Research and Development) باتباع نموذج الشلال (Waterfall Model)، وشملت مراحل: تحليل المتطلبات، وتصميم النظام، وتنفيذه، واختباره، وتقييمه.

وقد أثمر العمل عن نظام يتضمن تسعة أقسام رئيسية، منها: بيانات موقع الهلال الفلكية، وحساب ولاية الرؤية الشرعية، والتمثيل البصري الدقيق للهلال، وخرائط الرؤية العالمية. وقد أظهرت النتائج دقة عالية وثباتا في الأداء عند مقارنته بنظام (Accurate Times)، حيث كانت الفروق غير ذات أهمية. وبذلك صار هذا النظام أداة فعالة لنشر المعلومات الحساب الفلكية بدقة وسهولة وصول.

الكلمات المفتاحية: حساب اوائل الشهور القمرية، واتساب بوت، الأنظمة المعلوماتية الفلكية.

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman Transliterasi Arab Latin digunakan dalam penyusunan tesis ini mengacu pada hasil keputusan bersama (SKB) Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor 0443b/U/1987.

A. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أ	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ṣa	ṣ	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ḥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	d	De
ذ	Ḍal	ḏ	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	r	er
ز	Zai	z	zet
س	Sin	s	es
ش	Syin	sy	es dan ye
ص	Ṣad	ṣ	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	ḏ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	ẓ	zet (dengan titik di bawah)
ع	`ain	`	koma terbalik (di atas)
غ	Gain	g	ge
ف	Fa	f	ef
ق	Qaf	q	ki
ك	Kaf	k	ka

ل	Lam	l	el
م	Mim	m	em
ن	Nun	n	en
و	Wau	w	we
هـ	Ha	h	ha
ء	Hamzah	‘	apostrof
ي	Ya	y	ye

B. Vokal

1. Vokal Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ـَ	Fathah	A	a
ـِ	Kasrah	I	i
ـُ	Dammah	U	u

2. Vokal Rangkap

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ـَـيْ...	Fathah dan ya	ai	a dan u
ـَـوْ...	Fathah dan wau	au	a dan u

C. Maddah (Vokal Panjang)

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ـَـا...ِ	Fathah dan alif atau ya	Ā	a dan garis di atas
ـَـي...ِ	Kasrah dan ya	Ī	i dan garis di atas

...	Dammah dan wau	Ū	u dan garis di atas
-----	----------------	---	---------------------

D. Ta' Marbutah

Transliterasi untuk ta' marbutah memiliki dua ketentuan. Pertama, ta' marbutah hidup atau yang mendapatkan harakat kasrah dan dammah, transliterasinya adalah "t". Kedua, ta' marbutah mati atau yang mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah "h".

E. Syaddah

Huruf Arab " " untuk "syaddah" atau "tasydid" ditransliterasikan dengan karakter konsonan ganda.

F. Kata Sandang

Huruf ﻻ yang dalam transliterasinya terbagi dua, merupakan huruf sandang dalam aksara Arab. Pertama, huruf syamsiyah ditransliterasi berdasarkan bunyinya, diikuti oleh kata sandang. Kedua, sesuai dengan kaidah yang telah disebutkan sebelumnya, maka huruf sandang yang berada setelah huruf qamariyah ditransliterasi.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur yang tak terukur ke hadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala.*, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat merampungkan tesis yang berjudul ***“Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot”*** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Ilmu Falak. Shalawat beriring salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad Sallallahu ‘Alaihi Wa Sallam yang semoga kita semua mendapatkan sya’at nya di hari kiamat nanti. Aamiin

Penulisan tesis ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan digitalisasi informasi hisab yang mudah diakses, cepat, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi komunikasi. WhatsApp sebagai platform komunikasi yang banyak digunakan di Indonesia dipilih sebagai media utama untuk menyampaikan data hisab awal bulan Kamariah kepada masyarakat luas melalui sistem bot otomatis.

Penulis memperoleh banyak bantuan, arahan, dorongan, dan dukungan dari berbagai sumber selama menyusun tesis ini. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sangat tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. KH Ahmad Izzuddin dan Bapak Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I sebagai dosen pembimbing I dan II yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan masukan konstruktif dalam penyusunan tesis ini.
2. Kedua orang tua ayahanda Hasan Abdillah Masduki dan Ibunda Nurul Hasanah serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral maupun material.
3. Sela Septi Andri yang telah setia mendampingi penulis dalam setiap proses penyusunan tesis ini, mulai dari

mendokumentasikan kegiatan, menjadi teman diskusi yang membangun, hingga memberi semangat dan motivasi di saat penulis merasa jenuh dan kehilangan fokus.

4. Kementerian Agama Republik Indonesia, yang telah memberikan dukungan penuh melalui Program Beasiswa Santri Berprestasi (PBSB), sehingga penulis dapat menempuh pendidikan hingga jenjang magister dengan beasiswa penuh. Terima kasih atas kesempatan dan kepercayaan yang telah diberikan.
5. Bapak KH. Slamet Hambali yang telah memberikan masukan dan penilaian yang konstruktif dalam pengembangan sistem ini, khususnya dari sisi substansi ilmu falak dan implementasi ke masyarakat.
6. Bapak Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Si. yang telah memberikan masukan berharga terkait implementasi algoritma Jean Meeus serta turut menguji keakuratan algoritma tersebut dalam sistem WhatsApp bot yang dikembangkan.
7. Dr. Ing. Khafid, Pak Abu Sabda, Pak Yai Dr. Basthoni, Pak Yai Wasil dan seluruh yang berpartisipasi atas penilaian, masukan, dan evaluasi menyeluruh terhadap aspek fungsionalitas aplikasi yang sangat membantu dalam penyempurnaan sistem.
8. Rekan-rekan mahasiswa Ilmu Falak dan seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan dan pengujian sistem WhatsApp bot ini.
9. Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, terkhusus kepada Prof. Dr. KH. Ahmad Izzuddin dan Nyai Hj. Aisah Andayani, S.Ag. selaku pengasuh yang telah membimbing, mengarahkan, dan senantiasa memberikan nasihat yang berarti selama penulis menempuh studi S2. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh teman-teman santri yang telah menciptakan suasana belajar yang hangat, mendukung, dan luar biasa menyenangkan.

10. Keluarga MoRAGISTER UIN Walisongo Semarang, atas kebersamaan, semangat kolektif, dan ruang diskusi yang produktif selama menjalani perkuliahan dan proses penyusunan tesis. Terima kasih atas kerja sama, motivasi, dan persahabatan yang memperkaya pengalaman akademik penulis.
11. Semua pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, tetapi tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis sangat menghargai semua doa, dukungan, bantuan, dan kebaikan Anda, yang semuanya sangat membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tesis ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan kritik yang membangun untuk pengembangan di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam pengembangan teknologi informasi dalam bidang ilmu falak serta pelayanan data hisab kepada masyarakat luas.

Semarang, 01 Mei 2025

Penulis,



Nuril Fathoni Hamas

NIM. 23020680024

DAFTAR ISI

SISTEM INFORMASI DATA HISAB AWAL BULAN KAMARIAH BERBASIS WHATSAPP BOT.....	i
PERSEMBAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
D. Spesifikasi Produk	6
E. Asumsi Pengembangan.....	7
F. Kajian Pustaka	8
G. Kajian Teori	11
H. Kerangka Berpikir.....	14
I. Metode Penelitian	15
J. Sistematika Pembahasan.....	24
BAB II KONSEP HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DAN TEKNOLOGI WHATSAPP BOT.....	27
A. Pengertian, Sejarah dan Kriteria Awal Bulan Kamariah	27
B. Metode Hisab Awal Bulan Kamariah.....	33
C. Analisis Kebutuhan Data Hisab Awal Bulan Kamariah	37
D. Software Penentuan Awal Bulan Kamariah	40

	E. Whats-App Auto Reply Bot.....	44
BAB III	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI DATA HISAB AWAL BULAN KAMARIAH BERBASIS WHATSAPP BOT.....	49
	A. Analisis Kebutuhan Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot.....	49
	B. Perancangan Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot	54
	C. Implementasi Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot	60
	D. Deskripsi Penggunaan Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot	68
	E. Penilaian Para Ahli Terhadap Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp	76
	F. User Acceptance Testing (UAT)	78
BAB IV	ANALISIS SISTEM INFORMASI DATA HISAB AWAL BULAN KAMARIAH BERBASIS WHATSAPP BOT	87
	A. Analisis Fungsional Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot.....	87
	B. Analisis Akurasi dan Validitas Hisab	95
	C. Analisis Kualitas Pengalaman Pengguna WhatsApp Bot Hisab Awal Bulan Berdasarkan User Acceptance Testing	101
	D. Evaluasi Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot.....	106
BAB V	PENUTUP	109
	A. Kesimpulan	109
	B. Implikasi Hasil Penelitian	109
	C. Saran	110
	D. Penutup	110
	DAFTAR PUSTAKA.....	113
	LAMPIRAN	122
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	125

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Perangkat Lunak Yang Digunakan	61
Tabel 3. 2	Perangkat Keras Yang Digunakan	61
Tabel 3. 3	Komparasi Data Hisab Awal Bulan WhatsApp Bot dengan Ephemeris	71
Tabel 3. 4	Perbandingan Data Matahari dan Bulan dengan Accurate Times.....	72
Tabel 3. 5	Aspek Penilaian Validasi Ahli	76
Tabel 3. 6	Bobot Nilai Pengujian UAT.....	78
Tabel 3. 7	Skor Penilaian Tampilan Antar Muka	78
Tabel 3. 8	Skor Penilaian Tata Letak Pesan.....	79
Tabel 3. 9	Skor Penilaian Kemudahan Memahami Menu	80
Tabel 3. 10	Skor Penilaian Visualisasi posisi Hilal	80
Tabel 3. 11	Skor Penilaian Keakuratan Data	81
Tabel 3. 12	Skor Penilaian Kesesuaian Algoritma dengan Perkembangan Keilmuan	81
Tabel 3. 13	Skor Penilaian Efisiensi Algoritma.....	82
Tabel 3. 14	Skor Penilaian Kemudahan dalam Memulai Interaksi	82
Tabel 3. 15	Skor Penilaian Kesesuaian Respon.....	83
Tabel 3. 16	Skor Penilaian Kecepatan Respon	83
Tabel 3. 17	Skor Penilaian Kenyamanan Penggunaan dalam Berbagai Situasi.....	84
Tabel 4. 1	Perbandingan Data Posis Matahari dan Bulan dengan AccurtaTimes	98
Tabel 4. 2	Hasil Keseluruhan User Acceptance Testing.....	101
Tabel 4. 3	Indikator Kelayakan Berdasarkan interval rating scale	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Statistik Penggunaan Aplikasi Sosial Media di Indonesia.....	4
Gambar 1. 2	Prosedur Pengembangan Model Waterfall	16
Gambar 3. 1	Flowchart Algoritma Hisab Awal Bulan Kamariah	51
Gambar 3. 2	Flowchart Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp	55
Gambar 3. 3	Flowchart Setting Lokasi Pada WhatsApp Bot...	56
Gambar 3. 4	Flowchart Penggunaan Fitur Pada WhatsApp Bot	60
Gambar 3. 5	Tampilan Menu Hisab Awal Bulan Kamariah....	63
Gambar 3. 6	Tampilan Menu Hisab Wilayatul Hukmi.....	64
Gambar 3. 7	Tampilan Tracking Posisi Bulan Matahari	65
Gambar 3. 8	Tampilan Ilustrasi Posisi Hilal.....	66
Gambar 3. 9	Tampilan Logo WhatsApp Bot.....	68
Gambar 3. 10	Peta Visibilitas Hilal Awal Bulan Ramadhan 1446 H di WhatsApp Bot.....	75
Gambar 3. 11	Peta Visibilitas Hilal Awal Bulan Ramadhan 1446 H Software Falak NU 2024	75
Gambar 3. 12	Grafik Hasil Penilaian Ahli.....	77

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Informasi mengenai posisi hilal memiliki peranan krusial dalam menetapkan awal bulan kamariah, baik melalui metode hisab maupun rukyat. Dalam rukyatul hilal data posisi hilal menjadi pemandu untuk menghasilkan rukyat yang berkualitas dan lebih terarah dengan jelas.¹ Bahkan laporan hasil rukyat dapat ditolak dengan data posisi hilal yang belum memenuhi kriteria *imkān al-ru'yah* (kemungkinan hilal dapat dirukyat).² Sedangkan metode hisab digunakan untuk menghitung posisi Matahari atau Bulan agar dapat diketahui letaknya pada waktu tertentu.³ Dalam konteks penentuan awal bulan kamariah, metode hisab merujuk pada penggunaan perhitungan matematis dan astronomis untuk memperoleh data posisi hilal sebagai dasar penetapan awal bulan dalam kalender Hijriyah.⁴ Sehingga keberadaan data posisi hilal menjadi sesuatu yang sangat penting dalam penentuan awal bulan kamariah.

Saat ini sudah banyak berkembang aplikasi hisab rukyat yang menyediakan informasi data posisi hilal awal bulan kamariah. Aplikasi-aplikasi hisab rukyat tersebut berupa aplikasi android, website, atau bahkan aplikasi desktop.⁵ Seperti program Mawaqit yang dikembangkan oleh Dr. Ing Khafid yang dijalankan di aplikasi berbasis windows.⁶

¹ Miftahul Ulum, "Fatwa Ulama Nu (Nahdlatul Ulama) Dan Muhammadiyah Jawa Timur Tentang Hisab Rukyat," *Jurnal Keislaman* 1, no. 2 (2021).

² Thomas Djamaluddin, "Redefinisi Hilal Menuju Titik Temu Kalender Hijriyah," in *Upaya Penyatuan Kalender Hijriyah Indonesia Sejak 1975 Hingga Kini* (Pamekasan: Duta Media Publishing, 2018), 85.

³ Ahmad Izzuddin, "Dinamika Hisab Rukyat Di Indonesia," *Istinbath: Jurnal Hukum* 12, no. 2 (2015).

⁴ Sadri Saputra s and Nurul Wakia, "Diskursus Rukyat: Metode Mengilmiahkan Kebenaran Hisab Awal Bulan Kamariah," *ELFALAKY* 4, no. 1 (2020): 23, <https://doi.org/10.24252/ikf.v4i1.14165>.

⁵ Alimuddin, "Sejarah Perkembangan Ilmu Falak," *Al-Daulah* 2, no. 2 (2013): 192–93.

⁶ Eni Nuareni Maryam, "Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid Dalam Program Mawaqit," *Al-Marhsad: Jurnal Astronomi Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 2016.

Selain itu terdapat website hilal BMKG yang menyediakan data posisi awal bulan kamariah yang dapat diakses di website tersebut.⁷ Sehingga dengan adanya aplikasi-aplikasi tersebut dapat memudahkan pengguna untuk mendapatkan data posisi hilal awal bulan kamariah.

Kebanyakan data hisab untuk penentuan awal bulan Kamariah dipublikasikan hanya pada satu platform tertentu saja seperti situs web, aplikasi tertentu, atau bahkan media cetak. Sistem berbasis WhatsApp bot dapat memberikan kecepatan dan kemudahan dalam akses informasi secara real-time. Studi terkait penggunaan bot untuk kebutuhan data hisab awal bulan kamariah masih terbatas, dan ini menunjukkan adanya ruang untuk penelitian lebih lanjut dalam hal otomatisasi dan penyebaran informasi secara instan.

Pengembangan software awal bulan kamariah dapat dikatakan masih sangat lambat dibanding dengan software astronomi lainnya. Nur Nafhatun MD Sharif dkk, dalam penelitiannya mengemukakan bahwa beberapa software awal bulan kamariah memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dan beberapa di antaranya perlu untuk ditinjau.⁸ Sebagaimana juga disebutkan dalam penelitian Ashidiqi, bahwa perlu adanya evaluasi pada web digital falak agar sesuai dengan kitabnya.⁹ Namun terdapat sebuah aplikasi yang menjanjikan dan memenuhi kebutuhan seperti Accurate Times yang memiliki banyak fungsi¹⁰. Akan tetapi software tersebut hanya dapat dijalankan pada perangkat PC saja tidak dapat digunakan lewat mobile ataupun perangkat yang lebih praktis lainnya.

⁷ Dapat diakses melalui link <https://hilal.bmkg.go.id/>

⁸ Nur Nafhatun Md Shariff, Muhamad Syazwan Faid, and Zety Sharizat Hamidi, "Islamic New Moon Software: Current Status," in *Information Science and Applications (ICISA) 2016* (Singapore: Springer, 2016).

⁹ Iqnaul Umam Ashidiqi, "Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab Irsyadul Murid Berbasis Web Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf" (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017).

¹⁰ Izza Nur Fitrotun Nisa', "Penggunaan, Perhitungan, Dan Akurasi Jam Bencet Dalam Tinjauan Software Accurate Times Dan Aplikasi Muslim Pro," *Al-Ahkam Jurnal Ilmu Syari'ah Dan Hukum* 6, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.22515/alahkam.v6i1.3410>.

Demikian juga berkembang berbagai macam aplikasi android yang menyediakan data posisi hilal awal bulan kamariah. Diantaranya yaitu Hilal Calc 3.0 yang dikembangkan oleh AT Inc yang beralamat di Malaysia dan dapat diunduh secara gratis di Play Store.¹¹ Aplikasi ini dirancang khusus untuk keperluan rukyatul hilal dan dilengkapi dengan data ephemeris untuk memudahkan kegiatan pengamatan.¹² Selain itu juga terdapat aplikasi hisab awal bulan kamariah metode Khulashotul Wafiyah karya Hafid Hidayatullah.¹³ Akan tetapi kedua aplikasi tersebut memiliki keterbatasan pada platform yang digunakan yang hanya dapat dijalankan pada platform android saja.

Di sisi lain, kemajuan teknologi informasi berlangsung sangat pesat. Pemanfaatan internet, termasuk berbagai aplikasinya seperti media sosial, telah menjadi sarana bagi pengguna untuk mengakses informasi, berkomunikasi, dan membangun relasi secara daring.¹⁴ Aplikasi media sosial yang popularitasnya cukup tinggi saat ini adalah WhatsApp. Menurut data yang dihimpun oleh creative agency we are social pada tahun 2023, WhatsApp menempati peringkat teratas sebagai aplikasi yang paling sering digunakan, dengan tingkat penggunaan mencapai 92%.¹⁵ Tingginya angka penggunaan WhatsApp ini harus diisi untuk hal-hal yang mengandung dampak positif bagi perkembangan keilmuan.

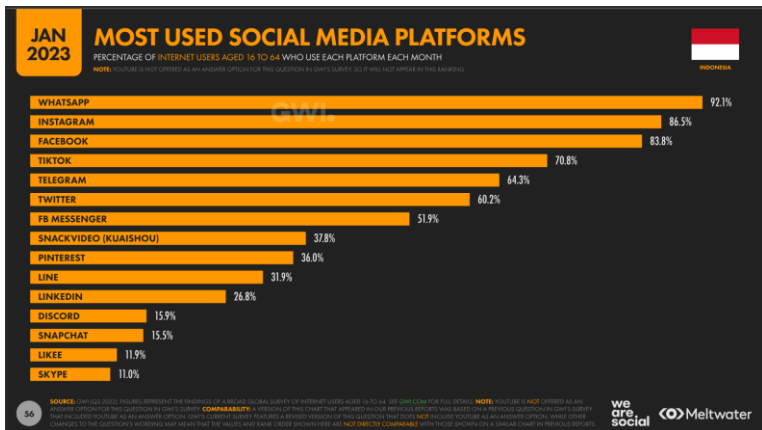
¹¹ Irfan, "Studi Analisis Terhadap Penentuan Awal Bulan Kamariah Menggunakan Aplikasi Hilal Calc 3.0" (Universitas Islam Negeri Mataram, 2022), 12, [https://etheses.uinmataram.ac.id/4003/1/Irfan 180204022 - baru.pdf](https://etheses.uinmataram.ac.id/4003/1/Irfan%20180204022%20-%20baru.pdf).

¹² Nur Fajriani Zar'ah and Irfan, "Accuracy Analysis of Hilal Calc 3.0 Application in Determining the Beginning of the Kamariah Month," *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6, no. 1 (2024).

¹³ Hafidz Hidayatullah, "Aplikasi Android Hisab Awal Bulan Kamariah Dengan Metode Kitab Al-Khulashah Al-Wafiyah," in *Digitalisasi Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik* (Semarang: Alinea Media Dipantara, 2021).

¹⁴ Heri Satria Setiawan et al., *Pengantar Teknologi Informasi*, ed. Arie Surachman, *Eureka Media Aksara* (Eureka Media Aksara, 2024).

¹⁵ "Digital 2023," we are social, 2023, <https://wearesocial.com/id/blog/2023/01/digital-2023/>.



Gambar 1. 1 Statistik Penggunaan Aplikasi Sosial Media di Indonesia

Pada perkembangan selanjutnya, WhatsApp dikembangkan dengan berbagai fungsi yang mampu membalas pesan secara otomatis dengan program yang telah diseting sebelumnya.¹⁶ Misalnya bot penyedia informasi perpustakaan yang digunakan UIN Walisongo Semarang untuk memudahkan pelayanan perpustakaan¹⁷. Selain itu juga terdapat WhatsApp Bot awal waktu salat yang dapat digunakan oleh pengguna WhatsApp untuk mengetahui jadwal waktu salat dengan mudah¹⁸. Perkembangan tersebut dapat memudahkan pengguna WhatsApp untuk mendapatkan informasi tambahan selain sebagai alat komunikasi.

Menyikapi perubahan teknologi yang cepat, perlu dilakukan pengembangan terhadap aplikasi penyedia data posisi hilal awal bulan kamariah yang memudahkan pengguna dalam mengakses data tersebut. Salah satunya dengan mengembangkan sistem informasi data posisi hilal

¹⁶ Rizky Parlika et al., “Bot WhatsApp Sebagai Pemberi Data Statistik Covid-19 Menggunakan PHP, FLASK, Dan MYSQL,” *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi (JIFoSI)* 1, no. 2 (2020): 282.

¹⁷ Muh Ahlis Ahwan et al., “Pembangunan WhatsApp Chatbot Sebagai Layanan Kecerdasan Buatan Di Perpustakaan UIN Walisongo Semarang,” *Berkala Ilmu Perpustakaan Dan Informatika* 20, no. 1 (2024): 119–32.

¹⁸ Nuril Fathoni Hamas, “WhatsApp Bot Based Prayer Time Schedule Information System,” *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6, no. 1 (2024).

awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot. Untuk menjawab permasalahan tersebut penulis tertarik untuk mengembangkan sistem informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot yang nanti akan bekerja pada aplikasi WhatsApp, yang mana pengguna bisa mendapatkan informasi posisi hilal awal bulan kamariah dengan mengirim perintah tertentu pada chatbot tersebut dan hasilnya bisa langsung diterima dengan cepat.

Dengan menggabungkan algoritma perhitungan awal bulan kamariah yang akurat dan akses mudah melalui WhatsApp, penerapan sistem informasi data posisi hilal berbasis WhatsApp dapat menjadi langkah menuju penyediaan data posisi hilal yang lebih terjangkau, cepat, dan efisien. Dengan demikian, teknologi ini dapat bertindak sebagai katalisator untuk mencapai tujuan global dalam meningkatkan penyatuan awal bulan kamariah yang terpadu.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian yang menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot ini, yaitu:

1. Bagaimana pengembangan sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp bot?
2. Bagaimana Hasil Uji Fungsional terhadap sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp bot?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot.
2. Mengetahui hasil uji fungsional dan verifikasi terhadap informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot.

Penelitian pengembangan informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp bot ini memiliki beberapa manfaat, antara lain :

1. Secara Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini bermanfaat bagi para akademisi dan pegiat ilmu, khususnya dalam bidang ilmu falak, sebagai kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam penetapan awal bulan kamariah.

2. Secara Praktis

Sedangkan secara praktis penelitian ini menghasilkan WhatsApp Bot yang sangat memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi data posisi hilal awal bulan kamariah. Sehingga dapat dijadikan acuan oleh para perukyat bagi yang berpegang pada rukyat sebagai penentuan awal bulan, sedangkan bagi pengamal hisab juga dapat dijadikan informasi mengenai masuknya awal bulan kamariah sesuai kriteria yang dipakai.

D. Spesifikasi Produk

Penelitian dan pengembangan ini merancang suatu sistem informasi mengenai data posisi hilal untuk awal bulan kamariah yang berbasis WhatsApp Bot, dengan spesifikasi produk yang diharapkan dalam proses penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut::

1. Sistem informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot dijalankan melalui aplikasi WhatsApp, sebuah platform pesan instan yang populer saat ini, sehingga dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat luas.
2. Dilengkapi dengan 5 fitur utama yang dapat digunakan oleh pengguna, yaitu Hisab posisi hilal awal bulan kamariah, Hisab Wilayahul Hukmi, Rekapitulasi Hisab Tahunan, Hisab Berbagai Metode dan Ilustrasi Posisi Hilal.

3. Penentuan lokasi/markaz perhitungan dapat dilakukan dengan 3 metode: yaitu dengan menyebutkan lokasi yang dikehendaki, menggunakan fitur share location yang terdapat dalam WhatsApp dan menginput lokasi secara manual.
4. Pada fitur utama akan menampilkan hasil berupa Data Lokasi, Ijtima', Data Matahari, Data Bulan dan Prediksi Awal Bulan Kriteria Neo Mabims.
5. Data astronomis posisi hilal dan matahari dihitung dengan menggunakan algoritma Jean Meeus High Accuracy.
6. Untuk dapat berjalan 24/7 aplikasi harus dideploy pada layanan hosting yang mendukung pemrograman Node.Js.

E. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian pengembangan sistem informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot ini sebagai berikut :

1. Sistem informasi data posisi hilal berbasis WhatsApp Bot dapat dimanfaatkan sebagai data pendukung dalam pelaksanaan rukyatul hilal maupun sebagai acuan hisab dalam menetapkan awal bulan kamariah, dengan keunggulan kemudahan akses.
2. Dalam sistem informasi data posisi hilal, perhitungan awal bulan kamariah menyediakan data yang dapat diakses kapan saja, lengkap dengan kesimpulan berdasarkan kriteria imkân al-ru'yah Neo MABIMS 3-6,4.
3. Penggunaan input lokasi yang terdiri dari 3 cara dapat memberi keluasaan bagi pengguna untuk dapat menyesuaikan lokasi markaz perhitungan sesuai yang diinginkan, dan bisa digunakan untuk seluruh wilayah di dunia.
4. Fitur Hisab Wilayahul Hukmi diberikan agar dapat melihat data posisi hilal untuk seluruh Indonesia dan memberikan gambaran penjelasan apakah sudah memungkinkan untuk dirukyat atau belum secara IR MABIMS juga informasi mengenai Elongasi dan Tinggi Hilal terbesar serta terkecil di Indonesia.

F. Kajian Pustaka

Dalam beberapa dekade terakhir, pembuatan aplikasi penghitungan awal bulan kamariah telah menarik minat banyak peneliti dan akademisi. Studi-studi tersebut berfokus pada pengembangan aplikasi yang memudahkan umat Islam dalam menetapkan permulaan bulan kamariah secara tepat. Beberapa contoh kajian sebelumnya mengenai pengembangan aplikasi hisab awal bulan kamariah antara lain:

Penelitian yang dilakukan oleh Atiqo Shofi Wardana, Dkk, yang berjudul *“Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Awal Bulan Hijriyah Menggunakan Algoritma Jean Meeus Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Falak Pada Kitab Taqyidatul Jaliyah”*. Yang membahas pengembangan aplikasi untuk menghitung awal bulan hijriyah menggunakan algoritma Jean Meeus. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Jean Meeus untuk menghitung awal bulan hijriyah melibatkan tiga tahap, yaitu menghitung ijtimak, menentukan data matahari dan perkiraan waktu terbenamnya, serta menghitung tinggi hilal. Aplikasi yang dikembangkan disajikan dalam format desktop¹⁹, sehingga terbatas pada penggunaan di PC. Tesis ini menawarkan alternatif dalam penyajian data hisab awal bulan kamariah dengan menggunakan platform WhatsApp, yang merupakan aplikasi populer saat ini, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengaksesnya tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan.

Penelitian *“Aplikasi android hisab awal bulan Kamariah dengan metode kitab Al-Khulasah Al-Wafiyah”* dilakukan oleh Hafidh Hidayatullah. Dengan menggunakan tiga sistem perhitungan, yaitu Hisab 'Urfi, Taqribi, dan Tahqiqi yang terdapat dalam Kitab tersebut, program ini mampu menentukan awal bulan hijriah. Uji verifikasi aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi ini kompatibel dengan berbagai model handphone. Hasil perhitungan aplikasi dengan teknik *Kitab Al-Khulasah Al-Wafiyah* dan hasil perhitungan manual awal bulan sesuai

¹⁹ Atiqo Shofi Wardana, Erna Dwi Astuti, and Muslim Hidayat, “Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Awal Bulan Hijriyah Menggunakan Algoritma Jean Meeus Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Falak Pada Kitab Taqyidatul Jaliyah,” *Biner: Jurnal Ilmiah Informatika* 2, no. 2 (2023).

dengan uji verifikasi hasil perhitungan. Berdasarkan uji evaluasi aplikasi, hanya terdapat sedikit perbedaan antara metode aplikasi dan metode Kitab untuk menentukan tahun Hijriah. Pendekatan yang digunakan untuk membuat data penentuan awal bulan kamariah merupakan perbedaan utama antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya.²⁰ Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan teknik kitab *Al-Khulasah Al-Wafiyah*, penelitian ini menggunakan metode Jean Meeus sebagai algoritma perhitungan, yang diimplementasikan dalam bentuk WhatsApp Bot.

Penelitian lain yang relevan mengenai informasi data hisab awal bulan kamariah adalah penelitian oleh Iqnaul Umam Ashidiqi dengan judul “*Hisab awal bulan Kamariah kitab Irsyadul Murid Berbasis Web Digital Falak karya Ahmad Tholhah Ma’ruf*”. Penelitian ini menganalisis algoritma hisab awal bulan Kamariah dalam kitab Irsyadul Murid yang diimplementasikan berbasis web dan menguji akurasi hasil perhitungan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat ketidaksesuaian hasil karena metode yang digunakan untuk menentukan awal bulan kamariah berdasarkan situs digital falak menggunakan rumus yang berbeda dengan rumus yang terdapat dalam kitab Irsyadul Murid. Selain itu, hasil perhitungan manual selama tiga tahun terakhir tidak sesuai dengan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan kitab Irsyadul Murid dan situs digital falak. Singkatnya, program digital falak berbasis web kurang dapat diandalkan karena beberapa tahun memiliki variasi irtifa' hilal yang lebih besar dari batas toleransi, sehingga tidak dapat digunakan untuk data rukyat. Oleh karena itu, untuk menyesuaikan web digital falak dengan kitab aslinya, diperlukan penilaian lebih lanjut.²¹ Tesis ini hadir untuk melengkapi kekurangan dari penyedia data hisab awal bulan kamariah yang masih terdapat kekurangan pada keakuratan hasil data hisab. Dengan menggunakan data hisab berbasis

²⁰ Hafidh Hidayatullah, “Aplikasi Android Hisab Awal Bulan Kamariah Dengan Metode Kitab Al-Khulasah Al-Wafiyah” (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2019).

²¹ Ashidiqi, “Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab Irsyadul Murid Berbasis Web Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf.”

whatsapp akan dihasilkan data yang akurat dan cepat dalam mendapatkannya.

Penelitian lain yang relevan dengan topik ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Eni Nuareni Maryam dengan judul “*Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawaqit*”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam menyajikan data awal bulan Kamariah menggunakan program Mawaqit, Khafid menerapkan sumber data dan algoritma tingkat tinggi, yaitu VSOP87, yang memiliki tingkat akurasi lebih baik dari 0,01". Hisab awal bulan Kamariah dalam program ini dapat dikatakan sangat akurat. Program Mawâqit sendiri adalah perangkat lunak yang dirancang untuk mempermudah perhitungan awal bulan Qamariah. Mawâqit bersifat opsional dan dapat digunakan oleh berbagai organisasi masyarakat, seperti NU, Muhammadiyah, atau Persis, tanpa kriteria khusus dalam penentuan awal bulan Qamariah. Dengan sifatnya yang fleksibel, Mawâqit dapat disesuaikan untuk menggunakan kriteria Danjon, MABIMS, *Imkân Al-Ru'yah*, atau Wujud al-Hilal.²²

Penelitian-penelitian tersebut berfokus pada pengembangan sistem informasi hisab awal bulan kamariah yang masih berfokus pada satu platform seperti aplikasi android atau berbasis web. Sistem-sistem ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan bermanfaat bagi umat Islam. Penelitian-penelitian terdahulu terkait pengembangan aplikasi hisab awal bulan kamariah menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki potensi yang besar untuk membantu umat Islam dalam menentukan awal bulan kamariah dengan mudah dan akurat. Sehingga penelitian ini mencoba untuk mengembangkan sistem informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp memiliki peluang untuk diteliti dan dikembangkan.

²² Maryam, “Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid Dalam Program Mawaqit.”

G. Kajian Teori

1. Konsep Awal Bulan Kamariah

Masalah penentuan awal bulan Kamariah selalu berkaitan dengan dua metode yang digunakan untuk menentukan masuknya bulan baru. Hal ini dilatarbelakangi oleh berbagai perbedaan penafsiran terhadap hadis-hadis Nabi Muhammad SAW terkait cara penetapan awal bulan Kamariah. Beberapa ulama memandang hadis tersebut sebagai instruksi untuk melaksanakan rukyat dalam menentukan awal bulan Kamariah, sementara ulama lainnya menafsirkan hadis tersebut sebagai anjuran untuk menggunakan metode lain, yaitu hisab.²³

Hisab adalah perhitungan posisi benda-benda langit untuk memahami letaknya pada waktu tertentu. Jika digunakan untuk perhitungan waktu atau penentuan awal bulan, hisab ditujukan untuk menentukan titik koordinat Matahari atau Bulan, sampai akhirnya dapat diketahui kedudukan keduanya di bola langit pada waktu yang spesifik.²⁴

Sistem hisab awal bulan kamariah saat ini sudah banyak yang berkembang, diantara system hisab yang tergolong kontemporer dengan tingkat keakuratan yang tinggi ialah sistem hisab metode Jean Meeus.²⁵ Proses hisab awal bulan kamariah dengan metode Jean Meeus dapat dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut :

Pertama, menghitung waktu terjadinya ijtima' dengan algoritma perhitungan fase-fase bulan yang terdapat dalam buku *Astronomical Alghorthim* karya Jean Meeus, waktu terjadinya ijtima' terjadi pada saat bulan berada pada fase new moon. Sehingga dengan algoritma *new moon* Jean Meeus sudah dapat diketahui waktu ijtima' antara bulan dan matahari.

Kedua, menghitung titik koordinat hilal pada saat Matahari terbenam, posisi hilal berkaitan dengan posisi bulan saat matahari terbenam di akhir bulan kamariah. Dengan demikian dapat dihitung

²³ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab-Rukyat Praktis Dan Solusi Permasalahanya*, Cetakan Pe (Semarang: PT. PustakaRizki Putra, 2012), 91.

²⁴ Maskufa, *Ilmu Falaq* (Jakarta: Gaung Persada, 2009), 147.

²⁵ Abu Sabda, *Ilmu Falak: Rumusan Syar'i & Astronomi Seri 2*, ed. A. Nurjaman (Bandung: Persis Pers, 2019), 80.

posisi bulan dengan komponen-komponen periodic yang telah disediakan dalam algoritma meeus.²⁶

Ketiga, menyesuaikan posisi hilal dengan kriteria yang telah ada dan disepakati sehingga dari data posisi hilal akan terlihat ketentuannya apakah hilal memungkinkan untuk terlihat, atau tidak bahkan mustahil untuk terlihat.²⁷ Dengan demikian perhitungan awal bulan kamariah sudah dapat dilakukan dengan sempurna.

2. Pemrograman Node.js Sebagai Basis WhatsApp Bot

Node.js, atau sering disingkat sebagai Node, merupakan sebuah platform perangkat lunak yang beroperasi di sisi server dan digunakan untuk membangun aplikasi jaringan. Platform ini berfungsi sebagai lingkungan eksekusi (*runtime environment*) bagi kode program yang dikembangkan menggunakan bahasa JavaScript.²⁸ Node.js menjalankan proses eksekusi kode dengan memanfaatkan mesin V8 yang dikembangkan oleh Google. Mesin V8 berperan sebagai kompilator yang menerjemahkan kode JavaScript menjadi bytecode. Hasil kompilasi berupa bytecode inilah yang kemudian diproses dan dijalankan oleh platform Node.js.²⁹ Proses eksekusi terhadap *bytecode* dapat berjalan lebih cepat daripada dengan mengeksekusi kode JavaScript secara langsung.

Dengan adanya Node.js kita dapat menggunakan JavaScript sebagai bahasa pemrograman untuk membuat semua tipe aplikasi. Fungsionalitas ini dapat diimplementasikan dalam berbagai bentuk aplikasi, mulai dari program berbasis terminal (Command Line Interface/CLI), solusi berbasis web, aplikasi dengan antarmuka grafis (GUI), platform mobile (baik untuk Android maupun iOS), hingga

²⁶ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, Second Edi (Richmond: Willman-Bell, Inc, 1991).

²⁷ Muh. Arif Royyani, *Diskursus Kontemporer Ilmu Falak Di Indonesia* (Semarang: Lawwana, 2023), 62.

²⁸ Yuniar Sapardi, *Semua Bisa Menjadi Programmer JavaScript & Node.js* (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2021), 1.

²⁹ Greg Lim, *Begining Node.js, Express & MongoDB Development* (United States: Greg Lim, 2019).

sistem yang mengatur kontrol dan interaksi dengan perangkat keras yang dikenal dengan IoT.³⁰

Hadirnya Node.js membawa banyak perubahan bagi dunia pemrograman, karena Node.js merupakan pemrograman yang memiliki banyak fungsi, sehingga banyak masalah dapat terselesaikan dengan Node.js. pada penelitian ini penulis ingin membangun sebuah informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot. untuk dapat terintegrasi dengan WhatsApp melalui program yang akan penulis buat diperlukan sebuah API yang memungkinkan program yang dibuat dengan Node.js bekerja dengan WhatsApp. Terdapat banyak API yang telah dikembangkan oleh pengembang sebelumnya. Namun disini penulis menggunakan API yang berbasis Node.js.

Dalam pengembangan aplikasi berbasis Node.js, pemanfaatan library atau modul merupakan komponen esensial. Modul dapat dianalogikan sebagai kumpulan fungsi siap pakai yang berperan layaknya perpustakaan pemrograman. Keberadaan modul ini memungkinkan developer menghindari pembuatan fungsi dasar dari awal. Node.js saat ini menyediakan ekosistem modul yang kaya, dimana berbagai fungsi dikemas dalam bentuk paket siap implementasi. Beberapa paket modul tersebut bahkan menyediakan kemampuan khusus untuk pengembangan API WhatsApp, akan tetapi kali ini penulis menggunakan modul Baileys yang dikembangkan sebelumnya telah dikembangkan dalam Projek CS-2362 di Ashoka University.³¹

Mengutip langsung dari website baileys pengembang menjelaskan bahwa modul baileys merupakan library yang memungkinkan seseorang untuk berinteraksi dengan WhatsApp melalui web socket. Baileys tidak bekerja pada selenium atau chromium sehingga dapat meminimalisir penggunaan ram, yang dapat mempercepat kerja aplikasi.³²

³⁰ Budi Raharjo, *Pemrograman Web Dengan Node.Js Dan Javascript* (Bandung: Informatika, 2019), 2.

³¹ "GitHub - WhiskeySockets/Baileys," GitHub, accessed May 9, 2024, <https://github.com/WhiskeySockets/Baileys>.

³² "Baileys," accessed May 9, 2024, <https://whiskeysockets.github.io/Baileys/>.

Dari penjelasan di atas, kita dapatkan bahwa library Baileys merupakan library Node.js yang paling canggih dengan menyediakan API tingkat tinggi untuk mengendalikan WhatsApp. Baileys adalah *library* gratis untuk pengembang aplikasi Node.js ataupun TypeScript yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi WhatsApp klien yang dikembangkan dengan pemrograman Node.js sehingga memungkinkan developer untuk dapat terhubung dengan WhatsApp melalui pemrograman Node.js.³³

H. Kerangka Berpikir

Penelitian ini bermaksud untuk membangun sistem informasi data posisi hilal awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot memanfaatkan pemrograman Node.js, dengan menggunakan alur perhitungan yang terdapat dalam buku *Astronomical Algorithms* oleh Jean Meeus. Penentuan awal bulan Kamariah merupakan kegiatan penting dalam kehidupan umat Islam, terutama dalam menentukan awal bulan Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah. Proses ini biasanya dilakukan melalui dua metode utama, yaitu hisab (perhitungan astronomis) dan rukyat (pengamatan hilal). Kendala yang sering muncul dalam metode rukyat adalah ketergantungan pada faktor cuaca dan kondisi geografis, yang bisa menyebabkan kesulitan dalam penentuan awal bulan Kamariah secara akurat. Dengan demikian, diperlukan sistem berbasis teknologi yang dapat memberikan hasil perhitungan posisi hilal secara cepat dan mudah.

Sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk menyediakan platform berbasis WhatsApp yang dapat menghitung posisi hilal menggunakan algoritma astronomis, serta memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna untuk menentukan awal bulan Kamariah, baik berdasarkan metode hisab maupun rukyat. Dengan menggunakan Node.js, sistem ini akan menerima input dari pengguna berupa lokasi dan waktu, lalu menghitung posisi hilal berdasarkan

³³ Daslan Josua Valetino Siahaan et al., *Cara Praktis Membuat Chatbot WhatsApp* (Bandung: Penerbit Buku Pedia, 2023).

algoritma Meeus yang telah terbukti akurat. Setelah perhitungan dilakukan, sistem akan mengirimkan hasilnya melalui WhatsApp Bot yang dapat diakses dengan mudah oleh pengguna.

I. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), yaitu metode yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.³⁴ Dalam penelitian ini, penulis menerapkan model pengembangan Waterfall, yang memerlukan penanganan setiap tahap sebelum meneruskan ke tahap berikutnya, dengan proses yang berlangsung secara sambung-menyambung.³⁵ Untuk studi penelitian menggunakan deskriptif kualitatif, yakni penulis menggambarkan proses pembuatan program informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot, kemudian menggambarkan secara deskriptif bagaimana uji fungsional terhadap hasil perhitungan data posisi hilal awal bulan kamariah yang dihasilkan oleh WhatsApp Bot yang telah penulis rancang.

1. Model Pengembangan

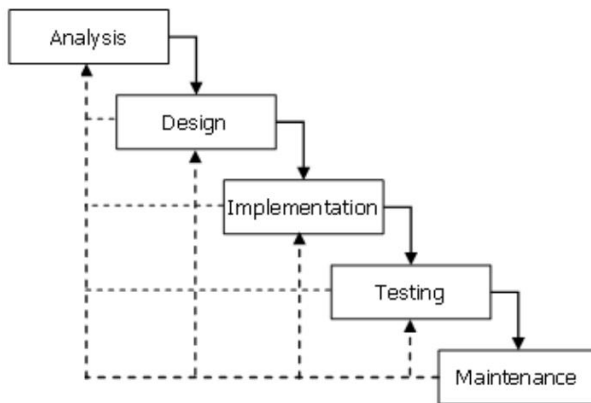
Model pengembangan yang dilakukan yaitu dengan mengembangkan sistem informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot. Pengembangan WhatsApp bot ini meliputi pemrograman hisab awal bulan kamariah dengan framework Node.Js yang didalamnya terdapat library Baileys yang dapat terhubung dengan WhatsApp, serta algoritma hisab awal bulan kamariah metode Jean Meeus sehingga memungkinkan untuk dilakukan penyajian data posisi hilal awal bulan kamariah dengan auto respond dalam aplikasi WhatsApp.

³⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Cet. 1 (Bandung: Alfabeta, 2019), 752; Sugiyono, *METODE PENELITIAN ADMINISTRASI Dilengkapi Dengan Metode R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016).

³⁵ Kai Petersen, Claes Wohlin, and Dejan Baca, "The Waterfall Model in Large-Scale Development," in *Product-Focused Software Process Improvement: 10th International Conference, PROFES 2009, Oulu, Finland, June 15-17, 2009. Proceedings 10* (Springer, 2009), 386–400.

2. Prosedur Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini mengadopsi model prosedural SDLC dengan pendekatan Waterfall, yaitu metode pengembangan perangkat lunak (*software*) yang bersifat linier dan berurutan, di mana prosesnya mengalir dari satu tahap ke tahap berikutnya seperti aliran air terjun. Setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum menuju pada tahap berikutnya untuk memastikan keberhasilan dalam membangun perangkat lunak.³⁶ Ilustrasi proses ini dapat digambarkan sebagaimana berikut.



Gambar 1. 2 Prosedur Pengembangan Model Waterfall

- a. Tahap *Analysis*, merupakan tahap awal dalam pengembangan system informasi data posisi hilal awal bulan kamariah. Tahap ini difokuskan pada proses pengumpulan data sebagai dasar dalam pengembangan produk, dengan tujuan agar hasil produk dapat sesuai dengan detail yang diinginkan. Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur yang berkaitan dengan hisab awal bulan Kamariah. Selanjutnya, ditentukan metode hisab yang akan digunakan dalam perhitungan data koordinat posisi Matahari dan Bulan. Di samping itu, dilakukan pencarian referensi

³⁶ Youssef Bassil, "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle," *International Journal of Engineering & Technology (IJET)* 2, no. 5 (2012).

mengenai pemrograman untuk otomatisasi WhatsApp. Seluruh kebutuhan produk yang akan dikembangkan diharapkan dapat teridentifikasi secara menyeluruh pada tahap ini.

- b. Tahap *Design*, tahap ini difokuskan pada proses perancangan sistem informasi data posisi hilal berbasis WhatsApp Bot, yang mencakup langkah-langkah pengembangan sistem serta perancangan antarmuka agar sistem mudah digunakan oleh pengguna.
- c. Tahap Implementasi merupakan proses di mana pengembangan aplikasi dilakukan berdasarkan rancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini digunakan aplikasi Visual Studio Code untuk mengembangkan informasi data posisi hilal. Kemudian membuat otomatisasi WhatsApp dengan library Baileys dengan pemrograman Node.js.
- d. Tahap *Testing*, dalam tahap ini dilakukan testing terhadap sistem informasi data posisi hilal yang telah dibuat. Tahap ini merupakan proses pengujian yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam tahap ini juga dilakukan validasi produk yang dilakukan dengan cara meminta masukan dari para ahli agar produk yang dikembangkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Beberapa testing yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. BlackBox Testing

Menurut Peni Kurniawati (2018) Black box testing, yang juga disebut sebagai pengujian fungsional, merupakan metode pengujian perangkat lunak yang menekankan pada pengujian fungsi-fungsi sistem tanpa memerlukan pengetahuan tentang struktur internal kode atau logika

program.³⁷ Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan mencoba program yang telah dibuat melalui berbagai platform yang berbeda-beda untuk diketahui apakah sistem tetap dapat berjalan atau terjadi error.

2. Validasi Ahli

Validasi ahli merupakan tahap evaluasi kelayakan aplikasi yang dilakukan oleh para pakar sebelum aplikasi diuji coba kepada pengguna. Pada tahap ini, dilakukan penilaian oleh ahli di bidang materi dan teknologi informasi.

3. User Acceptance Test (UAT)

Uji Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Test/UAT*) merupakan tahap pengujian yang melibatkan partisipasi langsung dari pengguna sebagai evaluator. Melalui UAT, pengguna dapat menilai apakah perangkat lunak yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan mereka. Evaluasi ini dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada pengguna untuk memperoleh masukan dan tanggapan terkait sistem yang telah dibangun.

- e. Tahap *Maintenance*, Tahap ini dilakukan untuk memastikan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot tetap berjalan optimal, memperbaiki bug, memperbarui algoritma perhitungan jika diperlukan, serta menyesuaikan fitur sesuai kebutuhan pengguna agar sistem tetap relevan, akurat, dan mudah digunakan secara berkelanjutan.

3. Sumber Data

a. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui dua sumber utama:

³⁷ Program Studi Sistem Informasi, *BlackBox Testing Teori Dan Studi Kasus*, ed. Soetam Rizky Wicaksono (Malang: CV. Seribu Bintang, 2021), 48.

1. Hasil Wawancara yang dilakukan dengan beberapa informan untuk menggali kebutuhan, tanggapan, dan masukan terhadap sistem informasi hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot.
2. Data hisab awal bulan Kamariah yang dihasilkan langsung dari WhatsApp Bot yang dikembangkan dalam penelitian ini. Data ini mencerminkan hasil perhitungan posisi hilal berdasarkan algoritma yang diterapkan dalam sistem.

b. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai literatur yang mendukung analisis dan pengembangan sistem. Di antaranya adalah:

1. Buku *Astronomical Algorithms* karya Jean Meeus, yang dijadikan acuan dalam menyusun algoritma hisab posisi hilal.
2. Buku *Full Stack JavaScript: Learn Backbone.js, Node.js, and MongoDB* karya Azat Mardan, yang menjadi referensi teknis dalam membangun fungsi-fungsi pemrograman pada WhatsApp Bot.³⁸
3. Sumber sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi buku, jurnal, makalah, serta tulisan yang relevan dengan bidang keilmuan falak dan pemrograman, yang berkaitan dengan program yang akan dikembangkan. Sumber-sumber ini dapat berupa dokumen cetak maupun buku elektronik (e-book).

4. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data meliputi dokumentasi, eksperimen, dan wawancara.

³⁸ Azat Mardan, *Full Stack JavaScript Learn Backbone.js, Node.js, and MongoDB* (San Francisco: Apress, 2018).

a. Dokumentasi

Metode dokumentasi bertujuan untuk menghimpun dan menelaah sumber-sumber yang berupa dokumen tertulis berupa buku atau artikel yang masih berkaitan dengan topik pada penelitian ini. Dokumentasi ini mencakup dua kategori utama, yaitu:

1. Dokumentasi teknis pengembangan sistem yang meliputi Dokumentasi dari Baileys, yaitu pustaka JavaScript/TypeScript untuk integrasi dan otomatisasi WhatsApp dengan pemrograman, digunakan sebagai acuan utama dalam proses integrasi dan pengembangan fitur bot WhatsApp. Dokumentasi ini mencakup penggunaan fungsi-fungsi dasar seperti pengiriman pesan otomatis, pemrosesan perintah pengguna, dan manajemen sesi bot. Selain itu juga digali dari dokumentasi resmi Node.js digunakan untuk membangun logika backend sistem, termasuk struktur modul, manajemen event, penggunaan pustaka eksternal (seperti dotenv, axios, dan moment.js), serta integrasi API dan pemrosesan data astronomi secara asinkron.
2. Dokumentasi sumber data astronomi, yang digunakan untuk memverifikasi dan memvalidasi hasil hisab dari sistem bot, yaitu Ephemeris Hisab Rukyat dari Kementerian Agama Republik Indonesia: Dokumen ini menjadi rujukan resmi dalam membandingkan hasil hisab posisi matahari dan bulan yang dihasilkan oleh sistem dengan data ephemeris standar pemerintah.

b. Eksperimen

Metode eksperimen digunakan untuk menguji secara langsung kinerja dan keakuratan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan bot pada berbagai skenario penggunaan,

seperti permintaan hisab awal bulan, tracking posisi matahari dan bulan, hingga ilustrasi posisi hilal. Setiap fitur bot diuji secara fungsional untuk memastikan bahwa perintah yang dikirim pengguna melalui WhatsApp dapat direspon secara tepat, cepat, dan sesuai dengan hasil perhitungan algoritma Jean Meeus yang digunakan. Selain itu, hasil data hisab yang ditampilkan oleh bot dibandingkan dan diverifikasi dengan data ephemeris resmi yang diterbitkan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia, khususnya untuk parameter astronomis seperti tinggi hilal, elongasi, azimut, dan waktu konjungsi. Eksperimen ini bertujuan untuk menilai konsistensi data antara sistem dengan standar nasional serta mengevaluasi stabilitas dan keandalan sistem dalam memberikan layanan berbasis pesan otomatis.

c. Kuesioner

Kuesioner adalah metode pengumpulan data yang terorganisir, berupa serangkaian pertanyaan tertulis yang harus dijawab oleh responden. Dalam hal ini responden akan melibatkan ahli dan pengguna untuk memberikan penilaian terhadap aplikasi yang dibuat. Metode kuesioner digunakan untuk memperoleh data kuantitatif dari responden terkait persepsi, kepuasan, dan penilaian terhadap sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot yang telah dikembangkan. Kuesioner disusun secara terstruktur dan terdiri dari pernyataan-pernyataan yang mengukur beberapa aspek penting, antara lain: kemudahan penggunaan (usability), kecepatan sistem, kejelasan informasi, akurasi data hisab, serta tampilan antarmuka. Instrumen kuesioner dalam penelitian ini menggunakan skala Likert 5 poin, dengan kategori penilaian sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Setuju

- 2 = Tidak Setuju
- 3 = Cukup
- 4 = Setuju
- 5 = Sangat Setuju

Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap setiap pernyataan berdasarkan tingkat kesetujuan mereka. Identifikasi dan seleksi responden, yang terdiri dari dua kelompok: pengguna umum yang terdiri dari 91 responden dan ahli di bidang falak atau teknologi informasi yang terdiri dari 12 responden. Distribusi kuesioner dilakukan secara daring melalui Google Form dan/atau penyebaran langsung pada sesi uji coba sistem.

d. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh evaluasi dan umpan balik dari para ahli yang berkompeten, guna memberikan kritik dan saran terhadap sistem informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot yang telah dibuat. Wawancara dilakukan secara terstruktur dan mendalam (in-depth interview) untuk menggali masukan, kritik, dan validasi dari para pakar dalam bidang ilmu falak dan pengembangan sistem informasi.

Wawancara dilakukan terhadap beberapa narasumber kunci diantaranya sebagai berikut:

1. KH. Slamet Hambali, ahli falak dan praktisi hisab-rukyat yang aktif dalam penentuan awal bulan Kamariah. Beliau memberikan penilaian dari aspek kesesuaian metode hisab dan pemanfaatan bot dalam penyajian data hisab.
2. Dr. Ing. Khafid, kepala Badan Informasi Geospasial, pengembang aplikasi Mawaqit, dan pakar falak modern. Beliau memberikan penilaian dari aspek teknis pengembangan sistem dan penerapan data geospasial serta otomasi dalam penentuan waktu keagamaan.

3. Dr. Eng. Rinto Anugraha NQZ, M.Si., dosen Fisika di Universitas Gadjah Mada dan peneliti di bidang astrofisika. Beliau memberikan evaluasi dari aspek algoritma perhitungan posisi bulan dan matahari yang digunakan dalam sistem. Fokus utama penilaian beliau adalah pada validitas dan ketelitian algoritma Jean Meeus, yang menjadi dasar dalam pemrosesan data astronomis pada bot ini.

5. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitis, yaitu teknik analisis yang bertujuan untuk menggambarkan suatu peristiwa atau fenomena yang terkait dengan data yang diperoleh.³⁹ Dalam hal ini, penulis menggambarkan secara deskriptif mengenai perancangan program informasi data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot serta menggambarkan bagaimana uji fungsional dan uji verifikasi terhadap data posisi hilal awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot yang telah penulis rancang.

Sebagai bagian dari pendekatan deskriptif, digunakan pula statistik deskriptif, seperti perhitungan rata-rata skor dan persentase tingkat kesetujuan dari hasil kuesioner yang diberikan kepada pengguna dan ahli. Kuesioner tersebut menggunakan skala Likert 5 poin, mulai dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju), untuk mengukur persepsi terhadap kemudahan penggunaan, akurasi informasi, kecepatan respon bot, serta tingkat kepuasan secara umum. Hasil analisis ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dan tingkat penerimaan sistem dari sudut pandang pengguna.

Selain menggunakan metode deskriptif penulis juga menggunakan teknik analisis verifikatif. Analisis verifikatif digunakan untuk menguji keakuratan dan validitas data hisab yang dihasilkan oleh sistem WhatsApp Bot. Proses ini dilaksanakan dengan cara

³⁹ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif, Dalam Prespektif Rancangan Penelitian* (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2012), 201.

membandingkan data posisi hilal awal bulan Kamariah yang dihasilkan oleh program dengan data ephemeris hisab rukyat resmi dari Kementerian Agama Republik Indonesia, dan data hasil perhitungan dari aplikasi Accurate Times, yang telah dikenal luas dalam dunia falak sebagai acuan dalam hisab posisi bulan dan matahari.

Verifikasi dilakukan terhadap beberapa parameter penting seperti waktu ijtima', ketinggian hilal, elongasi, dan azimut bulan dan matahari. Hasil perbandingan ini dianalisis untuk menilai sejauh mana hasil dari sistem yang dibangun dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

J. Sistematika Pembahasan

Secara garis besar penelitian ini terbagi menjadi 5 bab utama yaitu sebagai berikut :

Bab I: Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang permasalahan terkait kebutuhan digitalisasi data hisab awal bulan Kamariah, rumusan masalah penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, spesifikasi produk yang dikembangkan, asumsi pengembangan sistem, kajian pustaka terhadap penelitian terdahulu, kerangka teori dan kerangka berpikir, serta metode penelitian dan diakhiri sistematika penulisan.

Bab II: Konsep Hisab Awal Bulan Kamariah dan Teknologi WhatsApp Bot

Bab ini menguraikan dasar-dasar konseptual dan historis terkait penentuan awal bulan Kamariah, termasuk kriteria hisab-rukyat, metode perhitungan yang digunakan (khususnya algoritma Jean Meeus), serta tinjauan terhadap teknologi yang digunakan dalam sistem, yaitu pemrograman Node.js dan library Baileys untuk WhatsApp Bot.

Bab III: Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Bab ini menjelaskan secara sistematis proses analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur dan alur kerja bot, implementasi dengan platform Node.js dan Baileys, serta integrasi fitur hisab dan menu-menu utama

seperti hisab posisi hilal, wilayatul hukmi, peta visibilitas, dan rekap tahunan.

Bab IV: Analisis Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Bab ini membahas hasil pengujian sistem dan juga ulasan terhadap hasil yang didapatkan. Serta user acceptance test (UAT). Dibahas pula analisis perbandingan data hisab dengan ephemeris Kementerian Agama dan software Accurate Times sebagai bentuk verifikasi akurasi sistem.

Bab V: Penutup

Bab terakhir menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian dan pengembangan sistem informasi berbasis WhatsApp Bot ini, implikasi praktis terhadap penyebaran informasi falakiyah berbasis teknologi digital, serta saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut di masa mendatang.

BAB II

KONSEP HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DAN TEKNOLOGI WHATSAPP BOT

A. Pengertian, Sejarah dan Kriteria Awal Bulan Kamariah

Kata awal bermakna permulaan atau sesuatu yang terjadi lebih dulu sebelum waktu yang ditetapkan. Sementara itu, bulan mengacu pada satuan waktu yang didasarkan pada siklus revolusi Bulan mengelilingi Bumi, yaitu sejak kemunculannya hingga kembali tidak terlihat, dengan durasi sekitar 29 hingga 30 hari. Adapun Kamariah berkaitan dengan Bulan dan digunakan dalam sistem kalender yang perhitungannya berdasarkan peredaran Bulan. Dengan demikian, awal bulan Kamariah dapat diartikan sebagai permulaan suatu periode yang ditentukan berdasarkan siklus peredaran Bulan, dimulai dari kemunculannya hingga kembali menghilang, dengan durasi antara 29 atau 30 hari.⁴⁰

Awal bulan kamariah merupakan permulaan bulan dalam penanggalan hijriah. Kalender Hijriah merupakan sistem penanggalan yang dihitung berlandaskan periode revolusi Bulan mengitari Bumi, yang berlangsung bersamaan dengan pergerakan Bumi mengelilingi Matahari. Dalam sistem ini, Bulan menjadi objek utama dalam perhitungan, sementara Hilal atau Bulan Sabit dijadikan sebagai penanda pergantian bulan, sebagaimana yang telah dipraktikkan oleh masyarakat Arab pada masa lampau.⁴¹

Dalam kalender Hijriah, satu siklus revolusi Bulan berlangsung selama 29 hari, 12 jam, 44 menit, dan 2,8 detik.⁴² Untuk menyederhanakan sistem penanggalan dan menghindari pecahan waktu tersebut, dipastikan bahwa bulan-bulan ganjil memiliki panjang 30 hari, akan tetapi bulan-bulan pada urutan genap memiliki panjang 29 hari.

⁴⁰ Anisah Budiwati and Ahmad Izzuddin, *Formulasi Kalender Hijriah Dalam Pendekatan Historis-Astronomis* (Bandung: Bitread Publishing, 2020), 39.

⁴¹ Fahmi Fatwa Rosyadi Satria Hamdani, *Ilmu Falak (Menyelami Makna Hilal Dalam Al-Qur'an)* (Bandung: Pusat Penerbitan Universitas (P2U), 2017).

⁴² Slamet Hambali, "Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta," *Banyuwangi: Bismillah Publisher*, 2012, 227.

Pengecualian terjadi pada bulan Zulhijah (bulan ke-12), yang pada tahun kabisat (tahun panjang) memiliki panjang 30 hari.

Secara astronomi, awal bulan kamariah dihitung berdasarkan dua metode utama, yaitu hisab (perhitungan astronomi) dan rukyat (observasi langsung). Hisab menggunakan metode perhitungan matematis dan astronomi untuk menentukan kemungkinan terlihatnya hilal, sedangkan rukyat dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap hilal setelah matahari terbenam pada tanggal 29 bulan hijriah.⁴³

Penentuan awal bulan kamariah telah berlangsung sejak masa Nabi Muhammad ﷺ. Pada masa itu, penetapan awal bulan dilakukan melalui rukyat hilal. Jika hilal terlihat, maka bulan baru dimulai, tetapi jika tidak terlihat, maka bulan disempurnakan menjadi 30 hari (istikmal). Hadis-hadis Nabi ﷺ menjadi dasar dalam menentukan awal bulan hijriah, seperti hadis yang diriwayatkan oleh Imam Muslim:

حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ زَيْدٍ قَالَ سَمِعْتُ أَبَا هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ يَقُولُ قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ (صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ فَإِنْ عُمِيَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا عِدَّةَ شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ) . رَوَاهُ الْبُخَارِيُّ⁴⁴

"Adam telah menceritakan kepadaku, Syu'bah telah menceritakan kepadaku, Muhammad bin Ziyād telah menceritakan kepadaku berkata bahwasanya saya mendengar Abu Hurairah (semoga Allah meridainya) berkata Rasulullah pernah bersabda: "Berpuasalah kalian karena melihat hilal dan berbukalah kalian karena melihat hilal. Maka jika tertutup oleh awan maka sempurnakanlah bilangan Syakban 30 hari." (H.R. Bukhari)

Dalam perkembangan sejarah, metode hisab mulai digunakan sebagai alat bantu dalam penentuan awal bulan. Para ulama klasik seperti Al-Battani, Al-Khawarizmi, dan Ibnu Syatir telah

⁴³ Moh. Khasan et al., "Penguatan Skill Rukyatul Hilal Lembaga Falakiah Wilayah Provinsi Jawa Tengah Melalui Pemanfaatan Planetarium Dan Observatorium UIN Walisongo" (Semarang, 2022), 16.

⁴⁴ Muḥammad Ibn Ismā'īl A;-Bukhāri, *Ṣaḥīḥ Bukhāri*, 8th ed. (Beirut: Dār Al-Kutūb Al-'Ilmiyyah, 2017), 470.

mengembangkan perhitungan astronomi untuk menentukan posisi hilal secara lebih akurat.⁴⁵ Pada masa modern, berbagai negara Islam menggunakan metode hisab dan rukyat dalam menentukan awal bulan kamariah, dengan beberapa negara menetapkan kriteria yang berbeda sesuai dengan kebijakan masing-masing.

Pada zaman dahulu, berdasarkan data pengamatan, bangsa Babilonia mengembangkan kriteria visibilitas bulan di mana bulan kemungkinan besar dapat terlihat jika interval antara matahari terbenam (*sunset*) dan bulan terbenam (*moonset*) lebih dari 48 menit (yaitu, perbedaan deklinasi antara matahari dan bulan saat matahari terbenam lebih dari 12 derajat) serta usia bulan lebih dari 24 jam.⁴⁶ Meskipun umumnya dikaitkan dengan Babilonia, beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa kriteria ini mungkin sebenarnya dikembangkan oleh bangsa India kuno.

Kriteria visibilitas bulan yang diciptakan oleh Fotheringham pada tahun 1910 menggunakan data observasi Schmidt, yang telah dikumpulkan selama 20 tahun di Athena. Fotheringham menggunakan data ini untuk membuat diagram sebaran yang menunjukkan ketinggian bulan saat matahari terbenam terhadap perbedaan azimuth matahari-bulan.⁴⁷ Kurva yang dibuat membedakan antara bulan yang dapat terlihat dan yang tidak. Jika nilai bulan baru berada di atas kurva, maka bulan seharusnya dapat terlihat. Jika di bawah kurva, maka bulan tidak terlihat.

Dalam perkembangannya, berbagai kriteria telah digunakan untuk menetapkan awal bulan kamariah. Kriteria ini berdasarkan pada tinggi hilal, elongasi (jarak sudut antara bulan dan matahari), dan parameter

⁴⁵ Ahmad Izzuddin et al., *Antologi Pemikiran Dan Instrumen Ilmu Falak* (Bandung: Bitread Publishing, 2020), 73.

⁴⁶ Louay Fatoohi, Francis Richard Stephenson, and Shetha Selman Al-Dargazelli, "The Babylonian First Visibility of the Lunar Crescent: Data and Criterion," *Journal for the History of Astronomy* 30 (1999): 51–72, <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:262597304>.

⁴⁷ Mutoha Arkanudin and Muh. Ma'rufin Sudibyo, "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (Rhi)(Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 1, no. 1 (2015).

lainnya yang mempengaruhi kemungkinan visibilitas hilal. Beberapa kriteria yang banyak digunakan antara lain:

1. Kriteria Wujudul Hilal

Seorang astronom Indonesia bernama Sa'adoeddin Djambe mengembangkan kriteria perhitungan keberadaan bulan sabit yang pernah digunakan oleh Muhammadiyah, organisasi Islam di Indonesia, untuk menentukan awal bulan Hijriah. Data yang digunakan untuk menghitung keberadaan bulan sabit saat itu berasal dari Almanak Nautika tahunan milik Dinas Oseanografi TNI AL, yang sering disebut sebagai perhitungan keberadaan bulan sabit yang sebenarnya.⁴⁸

Wujudul hilal didefinisikan sebagai kondisi di mana Matahari terbenam lebih dahulu dibandingkan Bulan (hilal), meskipun selisih waktunya hanya sangat kecil.⁴⁹ Dalam perhitungan hisab hakiki wujudul hilal untuk menentukan awal bulan Hijriah, terdapat tiga syarat utama yang harus terpenuhi:

1. Terjadinya konjungsi (ijtima').
2. Ijtimā' terjadi sebelum ghurub (matahari terbenam).
3. Ketika Matahari terbenam, bagian atas piringan Bulan berada di atas ufuk (hilal telah muncul).

Ketiga kriteria tersebut dalam penggunaannya adalah secara kumulatif, artinya ketiga syarat tersebut harus terpenuhi sekaligus. Bulan baru belum dapat dimulai jika salah satu kriteria tidak terpenuhi.⁵⁰

⁴⁸ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah: Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha* (Jakarta: Erlangga, 2007), 124.

⁴⁹ Muhammad Wardan, *Hisab Urfi Dan Hakiki* (Yogyakarta, n.d.).

⁵⁰ Tim Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Cet. 2 (Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009), 78.

2. Kriteria MABIMS

Standar dan kriteria baru yang ditetapkan oleh Pemerintah Indonesia untuk menentukan awal bulan Hijriah dengan menggunakan metode *imkān al-ru'yah*. Metode ini dikembangkan sebagai solusi untuk menjembatani perbedaan antara mazhab hisab dan rukyat dalam penentuan awal bulan Hijriah. Secara etimologis, istilah *imkān* berasal dari bahasa Arab *amkana-yumkinu-imkānan*, yang berarti kemungkinan atau bisa jadi⁵¹, sementara *al-ru'yah* berarti melihat, menduga, atau memperkirakan.⁵² Dalam perkembangan selanjutnya, konsep *imkān al-ru'yah* lebih dikenal dengan istilah visibilitas hilal, yang merujuk pada kemungkinan hilal terlihat atau dapat diamati.⁵³

Metode *imkān al-ru'yah* menetapkan batas minimal visibilitas hilal, yang dipengaruhi oleh posisi hilal yang bervariasi tergantung pada matlak (pusat perhitungan) tiap-tiap tempat. Metode ini pertama kali diterapkan oleh para pakar hisab-rukyat bersama delegasi organisasi masyarakat yang dilaksanakan pada tahun 1992, dengan hasil bahwa tinggi minimal hilal yang dapat terlihat adalah 2°. Faktor lain yang memengaruhi visibilitas hilal adalah sudut elongasi, yaitu jarak sudut antara hilal dan Matahari. Semakin besar sudut elongasi, semakin tinggi kemungkinan hilal dapat diamati meskipun ketinggiannya tetap sama. Sebaliknya, hilal yang terlalu dekat dengan Matahari akan lebih sulit terlihat karena pengaruh bias cahaya Matahari. Oleh karena itu, MABIMS (Menteri Agama Brunei, Indonesia, Malaysia, dan Singapura) sepakat untuk menggunakan nilai elongasi minimal 3° sebagai acuan, serta menetapkan umur bulan minimal 8 jam sebagai parameter tambahan dalam menentukan visibilitas hilal.

⁵¹ Ahmad Warson Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia* (Surabaya: Pustaka Progresif, 1997), 1353.

⁵² Munawwir, 460.

⁵³ Thomas Djamaluddin, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Umat* (Bandung: Lapan, 2011), 10–11.

Kriteria ini kemudian dikenal sebagai *imkān al-ru'yah* MABIMS. Seiring berjalannya waktu, kriteria tersebut direvisi dengan diperkenalkannya standar baru yang disebut Neo-MABIMS, yang menetapkan batas minimal ketinggian hilal sebesar 3° dan elongasi 6,4°. Indonesia mulai menerapkan kriteria Neo-MABIMS pada tahun 2022.⁵⁴ Sebetulnya, *imkān al-ru'yah* memiliki sejarah yang panjang, tidak hanya berkembang dalam beberapa dekade terakhir, tetapi sudah ada jauh sebelumnya.

3. Kriteria KHGT

Pada awal Muharam 1446 H, Muhammadiyah, melalui Majelis Tarjih dan Tajdid, menetapkan perubahan metode penentuan awal bulan Hijriah dari kriteria wujudul hilal ke Kriteria Hisab Global Tunggal (KHGT).⁵⁵ Penerapan KHGT merupakan langkah strategis yang bertujuan untuk mewujudkan kesatuan dalam pelaksanaan ibadah umat Islam serta mengurangi perbedaan yang sering timbul akibat variasi metode penentuan awal bulan. Keputusan ini secara resmi disahkan dalam Musyawarah Nasional (Munas) Tarjih ke-32 yang diselenggarakan di Pekalongan.⁵⁶ Kesepakatan tersebut menegaskan komitmen Muhammadiyah dalam mengadopsi standar global sebagai acuan dalam penentuan awal bulan Kamariah.

Parameter KHGT merujuk pada hasil Kongres Penyatuan Kalender Hijriah yang diadakan di Istanbul, Turki, pada 28-30 Mei 2016.⁵⁷ Pada kongres tersebut, kriteria kalender Hijriah global yang disepakati adalah sebagai berikut:

⁵⁴ Thomas Djamaluddin, "Bismillah, Indonesia Menerapkan Kriteria Baru MABIMS," 2022, <https://tdjamaluddin.com/2022/02/23/bismillah-indonesia-menerapkan-kriteria-baru-mabims/>.

⁵⁵ Ilham, "Perjuangan Muhammadiyah Dalam Menerapkan Kalender Islam Global" (<https://muhammadiyah.or.id/2023/10/perjuangan-muhammadiyah-dalam-menerapkan-kalender-islam-global/>, 2024).

⁵⁶ Ahwan Fanani, "Plus dan Minus Adopsi KHGT oleh Muhammadiyah" (tarjih.or.id), <https://tarjih.or.id/plus-dan-minus-adopsi-khgt-oleh-muhammadiyah/>.

⁵⁷ Susiknan Azhari, *Penyatuan Kalender Islam* (Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2020), 17.

- 1) Seluruh dunia dianggap sebagai satu kesatuan, sehingga bulan baru dimulai pada hari yang sama di mana-mana.
- 2) Bulan baru dimulai jika, di bagian mana pun di dunia, kondisi berikut terpenuhi sebelum tengah malam Waktu Universal (WU)/GMT: ketinggian bulan di atas ufuk mencapai 5° atau lebih, dan jarak sudut antara matahari dan bulan (elongasi) saat matahari terbenam mencapai 8° atau lebih.
- 3) Koreksi kalender: Jika kondisi tersebut di atas terpenuhi setelah pukul 12:00 WU/GMT, bulan baru tetap dimulai dengan ketentuan berikut:
 - a. Jika *imkān al-ru'yah* hilal menurut kriteria Istanbul 1978 telah terjadi di suatu tempat di dunia dan ijtimak di Selandia Baru terjadi sebelum fajar.
 - b. Jika *imkān al-ru'yah* (sebagaimana pada poin a) terjadi di benua Amerika.⁵⁸

B. Metode Hisab Awal Bulan Kamariah

Metode hisab merupakan satu diantara cara untuk menentukan awal bulan hijriah berdasarkan perhitungan astronomis. Metode ini digunakan untuk menghitung posisi bulan relatif terhadap matahari dan ufuk pada waktu tertentu, terutama saat matahari terbenam pada akhir bulan hijriyah.⁵⁹ Berbagai metode hisab dikembangkan oleh para ahli falak dan ulama sepanjang sejarah untuk memberikan keakuratan yang lebih tinggi dalam menentukan awal bulan kamariah.

Dua Metode hisab yang paling umum digunakan dalam penentuan awal bulan kamariah yaitu Hisab urfi dan hisab hakiki. Hisab urfi berasal dari penyimpulan rerata durasi umur bulan kamariah.⁶⁰ Dengan

⁵⁸ Syamsul Anwar, "Tindak Lanjut Kalender Hijriah Global Turki 2016," *Tarjih: Jurnal Tarjih Dan Pengembangan Pemikiran Islam* 13, no. 2 (2016), <https://jurnal.tarjih.or.id/index.php/tarjih/article/view/104/108>.

⁵⁹ Ahmad Izzuddin et al., "Mekanisme Penentuan Hari Raya Di Indonesia" (Semarang, 2021), 70.

⁶⁰ Ridwan, *Dinamika Hisab Rukyat Di Indonesia* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2023), 79.

metode ini, bulan pada urutan ganjil berumur 30 hari dan pada bulan dengan urutan genap 29 hari. Sementara hisab hakiki menetapkan bahwa bulan baru akan masuk jika posisi hilal memenuhi kriteria tertentu pada saat ghurub (matahari terbenam).

Berikut ini adalah beberapa penjelasan tentang metode hisab untuk menghitung awal bulan Kamariah:

1. Hisab Urfi

Hisab urfi, juga disebut hisab adadi atau hisab alamah, adalah metode perhitungan untuk menentukan awal bulan yang tidak bergantung pada gerak sebenarnya (sebenarnya) dari benda langit, terutama bulan.⁶¹ Metode ini menggunakan pendekatan rata-rata dalam menentukan panjang satu bulan qamariyah. Dengan kata lain, metode ini mengasumsikan bahwa setiap bulan memiliki jumlah hari yang tetap dan berulang dalam siklus tertentu tanpa mempertimbangkan variasi aktual dalam pergerakan bulan.

Secara umum, hisab urfi menetapkan bahwa satu bulan qamariyah memiliki rata-rata panjang 29,5 hari. Oleh karena itu, dalam sistem ini terdapat pembagian bulan dengan siklus tetap, yaitu:

- a. Bulan-bulan ganjil (Muharram, Rabiul Awal, Jumadil Awal, Rajab, Ramadan, Zulqaidah) memiliki 30 hari.
- b. Bulan-bulan genap (Safar, Rabiul Akhir, Jumadil Akhir, Syaban, Syawal, Zulhijah) memiliki 29 hari.
- c. Setiap siklus 30 tahun, terdapat 11 tahun kabisat, di mana pada tahun-tahun tersebut bulan Zulhijah memiliki 30 hari.

Keunggulan hisab urfi adalah kemudahannya dalam perhitungan karena bersifat tetap dan tidak memerlukan pengamatan langsung terhadap posisi bulan. Namun, metode ini memiliki kelemahan karena tidak mempertimbangkan dinamika gerak bulan yang sebenarnya, sehingga sering kali terjadi perbedaan dengan hasil observasi rukyatul hilal atau hisab hakiki.

⁶¹ Izzuddin et al., “Mekanisme Penentuan Hari Raya Di Indonesia,” 71.

Metode hisab urfi banyak digunakan dalam sistem kalender qamariyah tradisional, seperti kalender Hijriyah klasik yang berkembang di dunia Islam. Meskipun demikian, untuk kepentingan ibadah yang memerlukan ketepatan dalam penentuan awal bulan, seperti puasa Ramadan dan Idulfitri, metode ini umumnya tidak digunakan secara mandiri tanpa mempertimbangkan metode hisab hakiki atau rukyat.

2. Hisab Hakiki

Metode hisab hakiki menghitung awal bulan Qamariyah berdasarkan pergerakannya yang sebenarnya di langit. Awal dan akhir bulan ditentukan berdasarkan posisi bulan dan perjalanannya yang sebenarnya di langit.⁶² Namun, dalam menetapkan titik awal bulan baru, terdapat berbagai kriteria yang digunakan dalam hisab hakiki.

Berdasarkan kriteria yang diterapkan, terdapat beberapa varian hisab hakiki dalam menentukan awal bulan Qamariyah. Beberapa kriteria yang umum digunakan antara lain:

- a. Ijtimak sebelum fajar (al-ijtima qabla al-fajr): Jika ijtimak terjadi sebelum fajar, maka bulan baru ditetapkan.
- b. Ijtimak sebelum gurub (al-ijtima qabla al-gurub): Jika ijtimak terjadi sebelum matahari terbenam, maka bulan baru dimulai.
- c. Terbenamnya bulan setelah matahari terbenam: Jika bulan masih tampak di suatu tempat setelah matahari terbenam, maka bulan baru dimulai.
- d. *Imkān al-ru'yah* (visibilitas hilal): Awal bulan ditentukan berdasarkan kemungkinan mengamati hilal sesuai dengan parameter astronomis tertentu.

⁶² Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak* (Jakarta: Prenada Media, 2015), 38, <https://books.google.co.id/books?id=iKhADwAAQBAJ>.

- e. Wujudul hilal: Awal bulan diyakini terjadi ketika bulan sabit berada di atas cakrawala setelah matahari terbenam, tanpa mempertimbangkan faktor visibilitas.

Pendekatan hisab hakiki digunakan dalam berbagai sistem kalender dan memiliki keunggulan dalam presisi karena mempertimbangkan data astronomis faktual. Namun, implementasi praktisnya bergantung pada kriteria yang dipilih oleh masing-masing otoritas keagamaan atau astronomi.

Perbedaan yang paling utama antara hisab hakiki dan hisab urfi terletak pada penggunaan data astronomi dalam perhitungan gerakan Bulan, Bumi, dan Matahari. Hisab hakiki menggunakan data astronomi yang sesungguhnya berdasarkan observasi dan perhitungan yang lebih akurat, sedangkan hisab urfi menggunakan perhitungan rata-rata yang lebih sederhana tanpa memperhitungkan variasi posisi astronomis secara aktual. Oleh karena itu, hisab hakiki lebih tepat digunakan untuk menentukan awal bulan kamariah, terutama bulan-bulan seperti Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijah yang memiliki kewajiban ibadah.

Dalam sistem hisab Hakiki, prosedur perhitungan dan koreksi sangat memengaruhi tingkat akurasi setiap metodenya. Hingga saat ini, sistem perhitungan hisab hakiki terbagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu:

- a. Hakiki Taqribi, Metode ini menggunakan data Bulan dan Matahari berdasarkan tabel astronomi yang dibuat oleh Ulugh Bek. Prosedur perhitungannya cukup mudah karena hanya mencakup operasi aritmatika dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, tanpa menggunakan konsep trigonometri bola yang lebih canggih.⁶³ Oleh karena itu, metode ini memiliki keterbatasan dalam tingkat akurasinya dibandingkan dengan metode lain yang lebih mutakhir.

⁶³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, Cet. 1 (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 32.

- b. Hakiki Tahqiqi, Metode ini berlandaskan pada kitab Al-Mathla' Al-Sa'id Rushd Al-Jadid yang berlandaskan pada sistem astronomi dan matematika modern. Metodologi ini utamanya merupakan pengembangan dari metode hisab yang telah digunakan oleh para astronom muslim terdahulu, kemudian dimodifikasi berdasarkan penelitian terbaru oleh para astronom masa kini. Inti dari metode ini adalah menetapkan posisi Matahari, Bulan, dan titik simpul orbit Bulan terhadap Matahari dalam sistem koordinat ekliptika. Pendekatan ini meliputi tabel-tabel yang telah direvisi dan perhitungan-perhitungan yang lebih sulit dibandingkan dengan hisab hakiki taqribi, termasuk penerapan ilmu pengukuran segitiga bola.⁶⁴
- c. Hakiki Kontemporer, Metode ini memanfaatkan hasil penelitian terbaru dalam bidang astronomi dan matematika yang telah dikembangkan lebih lanjut. Meskipun prinsip dasarnya serupa dengan hisab hakiki tahqiqi, sistem koreksi dalam metode ini lebih cermat dan kompleks sesuai dengan perkembangan sains dan teknologi. Rumus-rumus dalam metode ini telah disederhanakan sedemikian rupa sehingga perhitungan dapat dilakukan dengan mudah menggunakan kalkulator atau komputer pribadi.⁶⁵

C. Analisis Kebutuhan Data Hisab Awal Bulan Kamariah

Dalam penentuan awal bulan Kamariah, sangat penting untuk memahami dan mempertimbangkan berbagai parameter yang dibutuhkan. Hal ini dikarenakan keberadaan hilal sebagai penanda awal bulan memiliki dampak signifikan bagi umat Islam, terutama dalam pelaksanaan ibadah yang berkaitan dengan kalender hijriah. Beberapa di antaranya termasuk puasa Ramadhan, ibadah haji, penyembelihan hewan

⁶⁴ Fairuz Sabiq, *Ilmu Falak (Penentuan Awal Bulan Qamariyah)* (Yogyakarta: Gerbang Media Aksara, 2021), 42.

⁶⁵ Rahmadi Abdul Fatah, *Almanak Hisab Rukyat* (Jakarta: Badan Hisab Rukyat Deg RI, 2010), 40.

kurban, pembayaran zakat fitrah sebelum memasuki bulan Syawal, serta berbagai ibadah lainnya.

Penentuan awal bulan Kamariah dalam Islam sangat bergantung pada perhitungan astronomi yang dikenal sebagai hisab. Hisab dilakukan dengan menghitung posisi Bulan dan Matahari serta berbagai parameter astronomis lainnya untuk menentukan kemungkinan visibilitas hilal. Setiap parameter memiliki peran penting dalam memastikan ketepatan hasil hisab dan kesesuaian dengan kriteria yang digunakan dalam penetapan awal bulan Kamariah. Adapun data koordinat atau parameter yang diperlukan dalam proses penentuan awal bulan Kamariah adalah sebagai berikut:

a. Ijtima'

Ijtima' adalah peristiwa ketika Matahari dan Bulan memiliki bujur ekliptika yang sama dalam sistem koordinat ekliptika.⁶⁶ Peristiwa ini menandai fase bulan baru dalam kalender Hijriah. Secara astronomis, ijtima' terjadi ketika Bulan berada di antara Bumi dan Matahari dalam satu garis lurus, yang dikenal sebagai konjungsi geosentris.

b. Azimuth Hilal dan Matahari

Azimuth adalah sudut yang diukur dari utara geografis searah jarum jam hingga titik benda langit berada di cakrawala.⁶⁷ Dalam hisab awal bulan Kamariah, azimuth digunakan untuk menentukan posisi hilal relatif terhadap Matahari saat Matahari terbenam. Azimuth hilal yang terlalu dekat dengan Matahari akan menyulitkan observasi hilal karena cahaya Matahari masih terlalu terang.

c. Terbenam Matahari (Ghurub)

Ghurub adalah saat ketika Matahari melewati ufuk dan tidak lagi terlihat. Waktu terbenam Matahari menjadi penanda

⁶⁶ Muhyiddin Khazin, 99 *Tanya Jawab Masalah Hisab & Rukyat* (Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009), 70.

⁶⁷ Hosen, *Zenit Panduan Perhitungan Azimut Syathr Kiblat Dan Awal Waktu Shalat* (Pamekasan: Duta Media Publishing, 2019), 66.

penting dalam hisab awal bulan Kamariah, karena pengamatan hilal hanya bisa dilakukan setelah Matahari terbenam.

d. Ketinggian Hilal

Ketinggian hilal (altitude) adalah sudut antara hilal dan cakrawala setelah Matahari terbenam. Kriteria ketinggian hilal beragam dalam berbagai metode hisab.⁶⁸ Misalnya, kriteria MABIMS menetapkan bahwa hilal harus memiliki ketinggian minimal 3 derajat dan elongasi minimal 6,4 derajat agar dapat teramati dengan mata telanjang.

e. Elongasi

Elongasi adalah sudut antara Bulan dan Matahari yang menentukan kontras cahaya hilal terhadap latar belakang langit. Semakin besar elongasi, semakin besar kemungkinan hilal terlihat.⁶⁹ Dalam metode hisab, elongasi dihitung menggunakan persamaan trigonometri berdasarkan koordinat Matahari dan Bulan.

f. Umur Hilal

Umur hilal dihitung berdasarkan selisih waktu antara ijtima' dan waktu observasi hilal setelah Matahari terbenam. Semakin lama umur hilal, semakin besar peluang hilal untuk terlihat.⁷⁰ Beberapa studi menunjukkan bahwa hilal yang baru berumur kurang dari 8 jam sangat sulit untuk diamati dengan mata telanjang.

g. Lag Time (Lama Hilal)

Lag time adalah selisih waktu antara terbenamnya Matahari dan terbenamnya Bulan. Jika lag time terlalu singkat, hilal akan

⁶⁸ Muhammad Syarief Hidayatullah, "Acuan Tinggi Hilal Perspektif Nahdlatul Ulama Dan Muhammadiyah," *Bilancia* 13, no. 2 (2019): 288.

⁶⁹ Mazratul Aini and Arino Bem Sado, "The Effect of Lunar Elongation and Illumination Fraction on the Visibility of the Moon," *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6, no. 2 (2024): 266–81.

⁷⁰ M Raharto and N Sopwan, "Umur Bulan Sebagai Parameter Visibilitas Hilal," in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, vol. 3, 2019, 26–29.

sulit teramati karena terlalu dekat dengan ufuk.⁷¹ Sebaliknya, jika lag time cukup lama, hilal memiliki peluang lebih besar untuk terlihat. Perhitungan lag time dilakukan dengan menentukan selisih waktu antara waktu ghurub dan waktu hilal tenggelam.

D. Software Penentuan Awal Bulan Kamariah

Penentuan awal bulan Hijriyah memiliki arti penting dalam kalender Islam, terutama untuk menentukan waktu-waktu ibadah seperti Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah. Seiring dengan kemajuan teknologi, berbagai aplikasi pun dikembangkan untuk memudahkan proses penentuan awal bulan Hijriyah. Aplikasi-aplikasi tersebut kerap kali menggunakan pendekatan hisab (perhitungan astronomi) dan rukyat (pengamatan) yang didukung oleh data-data astronomi yang akurat. Berikut ini beberapa aplikasi populer yang umum digunakan:

1. Accurate Times

Accurate Times adalah perangkat lunak yang sangat disarankan untuk dimiliki oleh para praktisi atau ahli dalam bidang ilmu falak. Aplikasi ini dikembangkan oleh Muhammad Odeh (Audah), penggagas organisasi non-profit Islamic Crescent Observation Project (ICOP) yang berbasis di Yordania.⁷²

Accurate Times (AT) adalah perangkat lunak yang dikembangkan untuk melakukan perhitungan hisab awal bulan Kamariah dengan tingkat akurasi tinggi. Aplikasi ini berjalan pada perangkat PC berbasis sistem operasi Windows dan dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic (VB).

Salah satu fitur utama Accurate Times adalah kemampuannya dalam menghitung posisi Matahari dan Bulan berdasarkan algoritma hisab astronomi yang presisi. Perangkat lunak ini menggunakan metode hisab modern, seperti perhitungan berdasarkan teori ELP

⁷¹ Arkanudin and Sudibyo, “Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (Rhi)(Konsep, Kriteria, Dan Implementasi).”

⁷² Mohammad Odeh, “Accurate Times,” International Astronomical Center (IAC), 2022, <https://astronomycenter.net/accut.html#wha>.

(Ephemeride Lunaire Parisienne) untuk orbit Bulan dan VSOP (Variations Séculaires des Orbites Planétaires) untuk orbit Matahari, yang memungkinkan perhitungan koordinat benda langit dengan ketelitian tinggi.⁷³

Selain itu, Accurate Times dilengkapi dengan fitur untuk menentukan kriteria visibilitas hilal sesuai dengan standar astronomi yang diakui secara internasional. Beberapa kriteria yang dapat digunakan dalam perangkat lunak ini antara lain kriteria Odeh, SAAO (South African Astronomical Observatory), dan Yallop, yang masing-masing memiliki parameter tertentu dalam menentukan kemungkinan terlihatnya hilal.

Fitur lain yang tidak kalah penting adalah kemampuan Accurate Times dalam menampilkan data hisab dalam format yang mudah dibaca, seperti tabel dan grafik posisi Bulan serta Matahari. Dengan adanya tampilan visual ini, pengguna dapat menganalisis berbagai faktor yang memengaruhi kemungkinan rukyatul hilal, seperti ketinggian Bulan di atas ufuk, elongasi, serta perbedaan waktu antara matahari terbenam dan bulan terbenam (lag time).

2. HilalCalc

Hilal Calc 3.0 merupakan sebuah aplikasi yang dirancang secara ringkas untuk memprediksi visibilitas hilal saat matahari terbenam, guna menentukan awal bulan Hijriah yang akan datang. Aplikasi ini dikembangkan dengan mempertimbangkan aktivitas rukyatul hilal serta dilengkapi dengan data epemeris yang mendukung kegiatan pengamatan. Pertama kali diluncurkan pada 28 Desember 2015, aplikasi ini mengalami pembaruan terakhir pada 25 Februari 2017. Dalam Irfan⁷⁴ aplikasi tersebut telah diunduh tidak kurang dari lima ribu kali dan memperoleh rating 4,6 dari 5.

⁷³ Maryanto, “Akurasi Perhitungan Ijtima Awal Bulan Menggunakan Algoritma Jean Meeus Terkoreksi” (UIN Walisongo Semarang, 2022), 4.

⁷⁴ Zar’ah and Irfan, “Accuracy Analysis of Hilal Calc 3.0 Application in Determining the Beginning of the Kamariah Month.”

Dikembangkan oleh AT Inc, sebuah pengembang asal Malaysia, aplikasi ini tersedia secara gratis di platform Play Store.⁷⁵

3. Mawaqit

Mawaqit adalah sebuah aplikasi atau software yang dirancang untuk membantu dalam penentuan waktu-waktu ibadah, termasuk penentuan awal bulan Kamariah (bulan Hijriyah). Software ini mengintegrasikan metode hisab (perhitungan astronomi) yang dikembangkan oleh Dr. Ing. Khafid, seorang ahli dalam bidang astronomi Islam. Mawaqit memanfaatkan data astronomi modern untuk menghasilkan perhitungan yang akurat terkait posisi bulan dan matahari, yang menjadi dasar dalam menentukan visibilitas hilal (bulan sabit) sebagai penanda awal bulan Kamariah.⁷⁶

Dalam konteks penentuan awal bulan Kamariah, Mawaqit menggunakan sistem hisab yang didasarkan pada parameter-parameter astronomi seperti elongasi, altitude (ketinggian hilal), dan umur bulan. Software ini juga mempertimbangkan faktor-faktor geografis dan atmosferik yang memengaruhi visibilitas hilal. Dengan demikian, Mawaqit tidak hanya menyediakan informasi tentang waktu shalat dan arah kiblat, tetapi juga menjadi alat bantu penting dalam kegiatan rukyatul hilal (observasi hilal) dan penentuan kalender Islam.

4. Hisab Astronomis

Hisab Astronomis adalah program perhitungan ilmu falak yang dimaksudkan untuk bekerja dengan sistem operasi Windows. Proses pengembangan program ini dimulai pada 18 Februari 2023 oleh Dewan Hisab dan Rukyat PP PERSIS, dan versi awal (0.1) diselesaikan pada 20 Maret 2023.⁷⁷

⁷⁵ Akan tetapi saat penulis telusuri kembali di playstore saat penulisan tesis ini HilalCalc sudah tidak tersedia lagi, hanya dapat di website lain.

⁷⁶ Maryam, “Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid Dalam Program Mawaqit.”

⁷⁷ Dewan Hisab dan Rukyat PP Persis, “Hisab Astronomis v 0.8” (Dewan Hisab dan Rukyat PP Persatuan Islam, 2023).

Untuk menghitung posisi Matahari, Hisab Astronomis mengadopsi algoritma VSOP87D, yang memiliki 2.462 suku koreksi, dan algoritma ELP/MPP02, yang memiliki 35.901 suku koreksi, untuk menghitung koordinat Bulan. Dengan demikian, total suku koreksi yang digunakan dalam program ini untuk menghitung posisi Matahari dan Bulan adalah 38.363.⁷⁸

Dalam penentuan awal bulan kamariah aplikasi ini memungkinkan perhitungan awal bulan Hijriah untuk berbagai periode waktu, termasuk ratusan hingga ribuan tahun ke depan. Hasil perhitungan disajikan dengan kesimpulan berdasarkan kriteria hisab *imkān al-ru'yah* terbaru dari MABIMS (3-6,4) serta kriteria hisab wujudul hilal. Tidak hanya itu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur pemetaan visibilitas hilal terbaru dari MABIMS yang mencakup wilayah di seluruh dunia.⁷⁹

5. Sistem Informasi Observasi Hilal BMKG

Sistem ini dikembangkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Indonesia untuk mendukung observasi hilal di berbagai wilayah.⁸⁰ Beberapa fitur utama sistem ini meliputi:

- a. Pengumpulan dan publikasi data observasi hilal dari berbagai lokasi di Indonesia
- b. Integrasi dengan sistem pengamatan cuaca dan atmosfer
- c. Penyajian data dalam bentuk peta interaktif dan laporan visual
- d. Kolaborasi dengan berbagai lembaga keagamaan dan astronomi di Indonesia

⁷⁸ Dewan Hisab dan Rukyat PP Persis, "Link Update Program Hisab Astronomis," Portal Persis, 2024, <https://persis.or.id/kajian/read/link-update-hisab-astronomis>.

⁷⁹ Abu Sabda, "Dewan Hisab Dan Rukyat PP PERSIS Luncurkan Aplikasi Hisab Astronomis," Portal Persis, 2023, <https://persis.or.id/Kajian/read/dewan-hisab-dan-rukayat-pp-persis-luncurkan-aplikasi-hisab-astronomis>.

⁸⁰ BMKG, "Sistem Informasi Observasi Hilal BMKG," accessed February 8, 2025, <https://hilal.bmkg.go.id/>.

6. Digital Falak

Digital Falak adalah aplikasi utilitas berbasis Android yang pertama kali dikembangkan pada tahun 2015 dan diperbarui pada tahun 2024. Aplikasi ini dirancang untuk menyediakan informasi falak, seperti jam istiwa', waktu salat, kalender hijriyah, serta fitur lainnya yang berkaitan dengan ilmu falak. Dengan versi terbaru 2.3.9, Digital Falak dapat dijalankan pada perangkat Android dengan minimal versi 4.1 (Jelly Bean).⁸¹

Aplikasi ini dikembangkan secara individu oleh Ahmad Tholhah Ma'ruf dan didukung oleh Islamic Search Engine serta Lembaga Falakiyah PCNU Kabupaten Pasuruan. Meskipun telah melalui berbagai pembaruan, pengembang mengakui kemungkinan adanya kesalahan dalam aplikasi dan mendorong pengguna untuk melaporkan temuan mereka secara langsung atau melalui email. Dengan fitur-fitur yang ditawarkan, Digital Falak menjadi salah satu aplikasi yang bermanfaat bagi masyarakat dalam memperoleh informasi falak secara praktis dan mudah diakses.

Aplikasi Digital Falak menyediakan berbagai fitur, termasuk kalender Hijriah, Masehi, dan Jawa, serta kompas, perhitungan awal bulan, data lokasi, dan informasi mengenai gerhana matahari dan bulan. Untuk memudahkan pengguna, terutama pemula, aplikasi ini dilengkapi dengan panduan yang membantu dalam pengaturan dan pengoperasian, sehingga mereka dapat menggunakannya dengan lebih mudah tanpa mengalami kesulitan.⁸²

E. Whats-App Auto Reply Bot

WhatsApp adalah aplikasi perpesanan instan yang dikembangkan oleh WhatsApp Inc. dan kini dimiliki oleh Meta Platforms. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk bertukar pesan teks, melakukan

⁸¹ Ahmad Tholhah Ma'ruf, "Digital Falak" (Pasuruan, 2024).

⁸² Candra Saputra and Aghis Candra Kirana, "Keakuratan Aplikasi Digital Dalam Proses Penetapan Awal Bulan Hijriah," in *Indonesian Proceedings and Annual Conference of Islamic Law And Sharia Economic (IPACILSE)*, vol. 1 (Kediri, 2023), 193.

panggilan suara dan video, serta berbagi berbagai jenis media seperti gambar, video, dokumen, dan lokasi. Dengan lebih dari dua miliar pengguna aktif di seluruh dunia, WhatsApp menjadi salah satu aplikasi komunikasi paling populer, baik untuk keperluan pribadi maupun bisnis.⁸³

Keunggulan utama WhatsApp terletak pada kemudahannya dalam penggunaan, enkripsi end-to-end untuk keamanan data, serta kompatibilitasnya dengan berbagai perangkat dan sistem operasi. Selain itu, WhatsApp mendukung integrasi dengan layanan pihak ketiga, termasuk chatbot berbasis kecerdasan buatan, yang membuatnya semakin fleksibel untuk berbagai kebutuhan.⁸⁴

WhatsApp memiliki berbagai fitur yang mendukung komunikasi dan interaksi digital, baik dalam skala individu maupun kelompok.⁸⁵ Berikut adalah beberapa fitur utama yang tersedia dalam aplikasi ini:

1. Pesan Teks dan Multimedia

WhatsApp memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks serta berbagai jenis media, termasuk:

- a. Gambar dan Video: Pengguna dapat berbagi foto dan video dengan resolusi yang dapat disesuaikan.
- b. Pesan Suara: Fitur ini memungkinkan pengguna merekam dan mengirim pesan suara langsung.
- c. Dokumen: WhatsApp mendukung pengiriman berbagai jenis dokumen, seperti PDF, Word, dan Excel, dengan ukuran maksimal 2 GB.
- d. Stiker dan GIF: WhatsApp menyediakan berbagai pilihan stiker dan GIF yang dapat digunakan dalam percakapan.
- e. Lokasi: Pengguna dapat membagikan lokasi mereka secara real-time atau sebagai titik lokasi statis. Fitur ini berguna

⁸³ Ronald Martin, "WhatsApp," Britannica, 2025, <https://www.britannica.com/topic/WhatsApp>; Raharti, "'WhatsApp' Media Komunikasi Efektif Masa Kini (Studi Kasus Pada Layanan Jasa Informasi Ilmiah Di Kawasan PUSPIPTEK)," *Visi Pustaka* Vol. 21, no. 2 (2019): 159.

⁸⁴ Mitra Asriani Amin, "Efektivitas Media WhatsApp Sebagai Media Promosi Kesehatan Tentang ASI" (Universitas Hasanudin Makasar, 2019), 19.

⁸⁵ "WhatsApp," accessed February 9, 2025, <https://www.whatsapp.com/>.

untuk koordinasi pertemuan atau memberikan petunjuk arah kepada orang lain.

2. Panggilan Suara dan Video

Panggilan Suara: Memungkinkan pengguna untuk melakukan panggilan telepon melalui internet tanpa biaya tambahan selain data internet.

Panggilan Video: WhatsApp mendukung panggilan video hingga 32 peserta, baik untuk keperluan pribadi maupun profesional.

3. Obrolan Grup

WhatsApp memungkinkan pengguna membuat grup dengan kapasitas hingga 1.024 anggota. Fitur admin grup memungkinkan pengelolaan anggota, pengaturan izin, serta penghapusan pesan. Fitur polling dalam grup membantu pengguna dalam mengambil keputusan bersama.

4. WhatsApp Web dan Aplikasi Desktop

Pengguna dapat mengakses WhatsApp melalui peramban web atau aplikasi desktop, yang memudahkan komunikasi tanpa harus bergantung pada perangkat seluler.

5. Status dan Saluran

Fitur Status memungkinkan pengguna membagikan pembaruan berupa teks, gambar, atau video yang akan hilang dalam 24 jam. WhatsApp Channels adalah fitur mirip dengan siaran yang memungkinkan organisasi atau individu berbagi informasi ke banyak pengikut tanpa interaksi langsung.

WhatsApp auto-reply bot adalah alat yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan balasan otomatis pada pesan yang diterima di WhatsApp. Fitur ini sangat berguna bagi individu maupun bisnis untuk memastikan respons cepat terhadap pesan masuk, terutama saat tidak dapat merespons secara langsung.

WhatsApp Auto-Reply Bot adalah sistem otomatis yang merespons pesan yang masuk di WhatsApp tanpa intervensi manusia secara langsung. Sistem ini biasanya digunakan untuk layanan pelanggan, informasi otomatis, atau interaksi berbasis chatbot dalam berbagai

bidang, termasuk bisnis, pendidikan, dan keagamaan. Teknologi ini memanfaatkan Application Programming Interface (API) atau pustaka pihak ketiga seperti Baileys, WhatsApp Web.js, dan Twilio API untuk menghubungkan sistem otomatis dengan aplikasi WhatsApp.⁸⁶

WhatsApp telah berkembang menjadi lebih dari sekadar aplikasi perpesanan. Dengan fitur-fitur canggih seperti chatbot, integrasi API, dan WhatsApp Business, aplikasi ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk dalam pengembangan sistem informasi berbasis WhatsApp bot.

⁸⁶ M. Zaidul Kirom, “Sistem Informasi Waktu Rasdul Qiblah Berbasis WhatsApp Bot Dan Respon Ahli Falak” (UIN Walisongo Semarang, n.d.), 70.

BAB III

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI DATA HISAB AWAL BULAN KAMARIAH BERBASIS WHATSAPP BOT

A. Analisis Kebutuhan Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Penentuan awal bulan Kamariah memiliki peran penting bagi umat Islam dalam menjalankan ibadah, terutama yang berkaitan dengan puasa, hari raya, dan berbagai amalan lainnya. Oleh karena itu, Ilmu Falak hadir menawarkan berbagai metode hisab untuk menentukan awal bulan, mulai dari metode klasik hingga yang berbasis komputasi modern. Setiap metode memiliki kelebihan dan tantangannya sendiri, baik dalam hal akurasi perhitungan maupun kemudahan akses bagi masyarakat umum.

Dalam praktiknya, proses hisab awal bulan Kamariah tidak hanya sekedar menghitung posisi hilal semata, tetapi juga memerlukan berbagai data astronomis yang harus dipersiapkan sebelumnya. Data tersebut mencakup koordinat lokasi pengamat, waktu ijtima, tinggi hilal, elongasi, fraksi iluminasi, dan parameter lainnya. Keseluruhan proses ini membutuhkan ketelitian tinggi serta pengerjaan yang cukup rumit.

Di era digital saat ini, kebutuhan akan akses cepat dan akurat terhadap data hisab semakin meningkat. Banyak masyarakat yang masih awam dalam Ilmu Falak mengalami kesulitan dalam memahami dan melakukan perhitungan sendiri. Alih-alih melakukan perhitungan manual yang rumit, sebagian besar mengandalkan kalender cetak atau informasi dari berbagai sumber tanpa mengetahui validitasnya.

Seiring perkembangan teknologi, berbagai aplikasi berbasis web dan mobile telah dikembangkan untuk membantu umat Islam dalam memperoleh data hisab awal bulan Kamariah. Namun, banyak dari aplikasi tersebut masih terbatas pada penyajian data tanpa memberikan

fleksibilitas bagi pengguna untuk menyesuaikan dengan lokasi dan kriteria yang mereka gunakan.

Penelitian ini hadir untuk memberikan solusi praktis bagi masyarakat dalam mengakses data hisab awal bulan Kamariah secara instan dan akurat. Dengan memanfaatkan teknologi bot WhatsApp berbasis Baileys di Node.js, sistem ini dirancang agar dapat memberikan informasi hisab secara otomatis sesuai dengan lokasi pengguna. Melalui fitur interaktif, pengguna dapat dengan mudah menentukan parameter perhitungan, memilih kriteria, serta memperoleh visualisasi posisi hilal tanpa harus memahami kompleksitas perhitungan astronomi.

Pengembangan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot memerlukan analisis kebutuhan yang mencakup aspek teknis dan fungsional. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah akses informasi terkait perhitungan awal bulan Kamariah dengan mengotomatiskan perhitungan hisab dan menyajikannya melalui antarmuka WhatsApp yang mudah diakses oleh pengguna.

1. Algoritma Hisab Awal Bulan Kamariah

Algoritma hisab merupakan inti dari sistem informasi ini, karena menentukan keakuratan hasil perhitungan awal bulan Kamariah. Dalam pengembangan data hisab awal bulan kamariah berbasis whatsapp bot ini data matahari dan bulan yang dijadikan acuan yaitu berdasarkan algoritma Jean Meeus dalam buku *Astronomical Algorithm*. Penggunaan algoritma Jean Meeus dalam program ini karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi meskipun komponen yang dihitung lebih sedikit.⁸⁷

Algoritma hisab awal bulan Kamariah secara umum terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu input, proses, dan output. Pada tahap input, data yang diperlukan dikumpulkan, mencakup waktu (awal bulan dan tahun yang akan dihitung), lokasi pengamat (lintang, bujur, dan ketinggian), serta parameter lain yang relevan. Data ini menjadi dasar dalam perhitungan awal bulan Kamariah. Selanjutnya, pada tahap

⁸⁷ Meeus, *Astronomical Algorithms*.

proses, dilakukan beberapa langkah perhitungan, yaitu menentukan waktu konjungsi (ijtimak), menghitung posisi Matahari dan Bulan secara akurat, serta mengevaluasi hasil perhitungan berdasarkan kriteria yang digunakan untuk menentukan awal bulan baru. Setelah semua perhitungan selesai, tahap output menyajikan hasil perhitungan dalam bentuk yang mudah dipahami, seperti tabel, grafik, atau informasi teks kesimpulan hasil perhitungan.



Gambar 3. 1 Flowchart Algoritma Hisab Awal Bulan Kamariah

Algoritma Jean Meeus dipilih karena beberapa alasan obyektif yang menjadikannya lebih unggul dibandingkan algoritma lainnya:

- a. **Tingkat Akurasi yang Tinggi:** Algoritma Jean Meeus menggunakan pendekatan berbasis data astronomi yang telah diverifikasi secara luas oleh komunitas ilmiah, sehingga dapat menghasilkan perhitungan yang sangat akurat.⁸⁸
- b. **Efisiensi Komputasi:** Dibandingkan dengan algoritma lain seperti VSOP87 atau DE430 yang digunakan oleh NASA, algoritma Jean Meeus menggunakan lebih sedikit komponen dalam perhitungannya, tetapi tetap mempertahankan akurasi yang memadai untuk keperluan hisab awal bulan Kamariah.
- c. **Keselarasan dengan Kebutuhan Hisab:** Algoritma ini secara khusus dirancang untuk aplikasi astronomi praktis, termasuk penentuan posisi bulan dan matahari yang sangat berkaitan dengan data hisab awal bulan kamariah, yang menjadikannya lebih relevan dibandingkan algoritma yang lebih kompleks dan dirancang untuk keperluan ilmiah yang lebih umum.

⁸⁸ Susan Venia, "Implementation Of The Jean Meeus Algorithm In Calculating New Moon And Full Moon Data," *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy*, 2024, 66.

- d. Kompatibilitas dengan Sistem Komputasi: Algoritma ini dapat diimplementasikan dalam berbagai bahasa pemrograman dengan performa yang optimal, membuatnya lebih fleksibel dalam pengembangan sistem informasi berbasis WhatsApp bot.

2. Pemilihan Teknologi untuk Pengembangan WhatsApp Bot

Pemilihan teknologi yang tepat sangat penting dalam memastikan sistem dapat berjalan dengan optimal dan memberikan pengalaman pengguna yang baik. Beberapa aspek yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan teknologi untuk pengembangan WhatsApp bot ini meliputi:

a. Framework dan Library WhatsApp Bot

Bot WhatsApp adalah aplikasi perangkat lunak otomatis yang dirancang untuk berinteraksi dengan pengguna di platform WhatsApp. Bot ini dapat melakukan berbagai tugas seperti layanan pelanggan, mengirim media, mengenali kalimat berdasarkan kecerdasan buatan, dan lainnya. Terdapat beberapa pustaka dan framework yang tersedia untuk membuat WhatsApp Bot. Salah satu library yang cukup populer untuk membuat whatsapp bot adalah library Baileys.⁸⁹

Mengutip langsung dari website baileys pengembang menjelaskan bahwa modul baileys merupakan library yang memungkinkan seseorang untuk berinteraksi dengan WhatsApp melalui web socket.⁹⁰ Baileys tidak bekerja pada selenium atau chromium sehingga dapat meminimalisir penggunaan ram, yang dapat mempercepat kerja aplikasi.

Dari penjelasan di atas, kita dapatkan bahwa library Baileys merupakan library Node.js paling canggih yang menyediakan API tingkat tinggi untuk mengontrol WhatsApp. Baileys adalah library gratis untuk pengembang aplikasi Node.js ataupun TypeScript yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi WhatsApp klien

⁸⁹ Hamas, "WhatsApp Bot Based Prayer Time Schedule Information System."

⁹⁰ "Baileys."

yang dikembangkan dengan pemrograman Node.js sehingga memungkinkan developer untuk dapat terhubung dengan WhatsApp melalui pemrograman Node.js.⁹¹

b. Bahasa Pemrograman

Node.js dipilih sebagai bahasa pemrograman utama karena kompatibilitasnya dengan Baileys serta kemampuannya dalam menangani request secara asynchronous.⁹² Node.js, atau sering disebut sebagai Node, adalah sebuah platform untuk menjalankan kode yang ditulis dalam bahasa JavaScript, yang dikenal sebagai lingkungan runtime JavaScript. Dalam operasinya, Node.js menggunakan mesin V8 buatan Google.⁹³ V8 berfungsi untuk mengonversi kode JavaScript ke dalam bentuk bytecode, yang kemudian dieksekusi oleh Node.js. Eksekusi bytecode ini memungkinkan proses berjalan lebih cepat dibandingkan dengan menjalankan kode JavaScript secara langsung.

c. Hosting dan Deployment

Penggunaan layanan cloud seperti VPS (Virtual Private Server) atau serverless computing (misalnya AWS Lambda) untuk memastikan bot dapat berjalan secara terus-menerus.⁹⁴ Untuk memastikan bot dapat berjalan tanpa gangguan sepanjang waktu, sistem dapat dijalankan pada server dengan Remote Desktop Protocol (RDP).⁹⁵ Penggunaan RDP memungkinkan bot untuk terus aktif tanpa terpengaruh oleh keterbatasan perangkat lokal pengguna. Dengan RDP, bot dapat berjalan pada server berbasis Windows atau Linux yang memiliki uptime tinggi, memastikan layanan tetap tersedia bagi pengguna kapan pun dibutuhkan.

⁹¹ “GitHub - WhiskeySockets/Baileys.”

⁹² Lim, *Begining Node.js, Express & MongoDB Development*.

⁹³ “The V8 JavaScript Engine,” accessed January 27, 2022, <https://nodejs.dev/learn/the-v8-javascript-engine>.

⁹⁴ Arif Hidayat and Danang Prabowo, “Implementation of Virtual Private Server (VPS) Using Digital Ocean Cloud Server on BMT. Mentari East Lampung,” *JTKSI (Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi)* 3, no. 3 (2020): 116–21.

⁹⁵ Object Management Group, *Practical Guide to Cloud Deployment Technologies* (OMG Cloud Working Group, 2019).

Minimal spesifikasi Remote Desktop Protocol yang digunakan dalam sistem ini agar dapat berjalan dengan optimal yaitu RAM 1 GB dan CPU 1.

B. Perancangan Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam penelitian ini penulis merancang sebuah sistem informasi hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot. Aplikasi yang penulis kembangkan ini merupakan sistem penyedia informasi hasil perhitungan (hisab) awal bulan Kamariah yang berjalan di atas aplikasi WhatsApp. WhatsApp sendiri merupakan aplikasi perpesanan instan yang tersedia di berbagai sistem operasi seperti Android, iOS, dan Windows, serta telah menjadi aplikasi yang sangat populer di kalangan masyarakat. Dengan hampir sebagian besar masyarakat menggunakan WhatsApp untuk bertukar informasi, pengembangan sistem informasi berbasis WhatsApp Bot ini menjadi solusi yang praktis dan mudah diakses oleh pengguna tanpa perlu menginstal aplikasi tambahan atau mengakses situs web tertentu.

Sistem informasi hisab awal bulan Kamariah yang penulis rancang ini dirancang agar dapat digunakan dengan mudah oleh masyarakat umum, terutama bagi mereka yang memerlukan informasi terkait perhitungan awal bulan Kamariah secara cepat dan akurat. Pengguna hanya perlu mengikuti instruksi yang telah ditentukan dalam sistem, seperti memasukkan kata kunci tertentu untuk mengatur lokasi dan memilih metode hisab yang diinginkan. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu berbagai kalangan, baik akademisi, praktisi, maupun masyarakat umum dalam mengakses hasil hisab awal bulan Kamariah dengan lebih efisien.

Berikut ini diagram alur rancangan sistem informasi hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot yang penulis rancang:

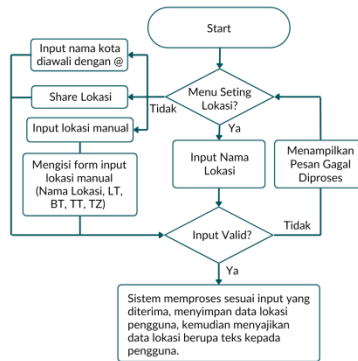


Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp

Alur sistem didasarkan pada diagram yang telah disediakan, ketika pengguna pertama kali mengakses WhatsApp bot, sistem akan langsung memulai proses interaksi dengan pengguna melalui sebuah alur yang telah dirancang. Bot akan melakukan pengecekan status pengguna untuk menentukan apakah pengguna tersebut baru pertama kali menggunakan layanan ini atau sudah pernah berinteraksi sebelumnya. Jika pengguna terdeteksi sebagai pengguna baru, bot akan menampilkan pesan sambutan (Welcoming Message) yang berisi pengenalan tentang sistem. Pesan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman awal agar pengguna dapat dengan mudah beradaptasi dengan sistem. Sebaliknya, jika pengguna bukan pengguna baru, pengguna dapat langsung dapat mengakses menu utama tanpa menampilkan pesan sambutan, sehingga interaksi dapat berjalan lebih efisien. Dengan mekanisme ini, sistem dapat memastikan bahwa pengalaman pengguna tetap optimal baik bagi pengguna baru maupun pengguna yang sudah familiar dengan layanan ini.

Adapun penjelasan mengenai fitur utama yang tersedia pada menu WhatsApp Bot ialah sebagai berikut:

1. Setting Lokasi



Gambar 3. 3 Flowchart Setting Lokasi Pada WhatsApp Bot

Menu ini memungkinkan pengguna untuk mengatur koordinat lokasi (lintang dan bujur) yang akan dijadikan dasar dalam perhitungan hisab. Lokasi dapat diatur melalui 3 cara yaitu dimasukkan secara manual, diatur berdasarkan lokasi tertentu, atau memanfaatkan fitur share lokasi. Proses dimulai dengan memeriksa apakah pengguna memilih menu setting lokasi. Jika pengguna memilih menu setting lokasi, pengguna dapat langsung mengirim nama lokasi. Namun, jika pengguna tidak memilih menu tersebut, pengguna dapat menggunakan 3 cara, yaitu dengan mengirim nama lokasi diawali dengan “@”, membagikan lokasi dengan fitur share lokasi atau dengan memasukkan lokasi secara manual. Jika memilih input manual, pengguna harus mengisi formulir yang mencakup nama lokasi, lintang (LT), bujur (BT), tinggi tempat (TT), dan zona waktu (TZ). Setelah itu, sistem akan memvalidasi input yang diberikan. Jika input tidak valid, sistem akan meminta pengguna untuk memasukkan ulang data lokasi. Namun, jika input valid, sistem akan memproses dan menyimpan data lokasi pengguna, kemudian menyajikannya dalam bentuk teks.

2. Hisab Awal Bulan Kamariah

Fitur ini berfungsi untuk melakukan perhitungan hisab awal bulan Kamariah, hasil perhitungan meliputi mencakup data waktu konjungsi, tinggi hilal, elongasi, dan parameter lainnya. Output yang diterima oleh pengguna berupa pesan teks yang berisi kesimpulan data hasil hisab awal bulan kamariah.

Penggunaan menu hisab awal bulan kamariah dapat diakses melalui menu nomor 2 kemudian memasukkan input atau menggunakan kata kunci **“awal bulan”** disertai dengan input. Input yang dimaksud dalam menu hisab awal bulan kamariah ini berisi bulan, tahun dan perhitungan hari ke berapa dari ijtima’.

3. Hisab Wilayahul Hukmi

Fitur ini berfungsi untuk melakukan perhitungan hisab awal bulan Kamariah untuk seluruh Indonesia, guna mengetahui apakah di kawasan Indonesia sudah memenuhi kriteria atau belum. Pengguna dapat mengakses fitur ini melalui menu nomor 3 atau dengan kata kunci **“wilayahul hukmi”** diikuti dengan input bulan dan tahun.

Input yang diperlukan meliputi bulan dan tahun yang akan dicari. Sistem akan melakukan perhitungan berdasarkan kriteria yang dipilih oleh pengguna dan menampilkan hasil berupa file pdf yang berisi rekap data hisab untuk 182 kota yang tersebar di seluruh indonesia.

4. Rekapitulasi Hisab Tahunan

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat rekapitulasi hasil hisab awal bulan Kamariah selama satu tahun penuh. Pengguna dapat mengakses fitur ini melalui menu nomor 4 atau menggunakan kata kunci "rekap hisab" diikuti dengan tahun yang diinginkan.

Sistem akan menyajikan hasil dalam bentuk daftar yang mencakup data hisab awal bulan kamariah selama 12 bulan dalam bentuk pdf. Informasi ini berguna untuk perencanaan penetapan awal bulan Kamariah dalam satu tahun ke depan.

5. Tracking Posisi Bulan Matahari

Fitur ini menyediakan informasi real-time mengenai posisi Bulan dan Matahari berdasarkan koordinat lokasi yang telah ditetapkan pengguna. Data yang ditampilkan mencakup azimuth, ketinggian, waktu transit, serta parameter lainnya yang relevan untuk pengamatan astronomi.

Pengguna dapat mengakses fitur ini melalui menu nomor 5 atau dengan kata kunci “tracking”. Juga dapat digunakan untuk mencari pada waktu tertentu dengan input tgl-bln-thn jam:menit:detik. Sistem akan memberikan output berupa data teks yang menyajikan posisi Bulan dan Matahari pada waktu tertentu.

6. Ilustrasi Posisi Hilal

Fitur ini menyajikan ilustrasi grafis mengenai posisi hilal pada saat tertentu. Ilustrasi ini berguna untuk memahami orientasi hilal terhadap Matahari serta visibilitasnya di langit.

Pengguna dapat mengakses fitur ini melalui menu nomor 6 kemudian memasukkan input atau menggunakan kata kunci “ilustrasi hilal” diikuti oleh input. Input yang digunakan dalam ilustrasi posisi hilal ini berupa bulan dan tahun. Sistem akan memberikan output berupa gambar sederhana yang menunjukkan kedudukan hilal terhadap Matahari di cakrawala.

7. Peta Visibilitas Hilal

Fitur ini menampilkan peta yang menunjukkan wilayah-wilayah di mana hilal dapat diamati berdasarkan berbagai kriteria visibilitas. Pengguna dapat melihat peta visibilitas hilal untuk awal bulan kamariah sesuai yang dikehendaki pengguna.

Fitur ini dapat diakses melalui menu nomor 7 atau dengan kata kunci “peta imkan” disertai dengan bulan dan tahun yang diinginkan. Sistem akan menyajikan peta dalam gambar yang menjelaskan zona visibilitas hilal yang sudah memenuhi kriteria.

8. Pilih Kriteria

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk memilih kriteria hisab dan rukyat yang akan digunakan dalam perhitungan. Kriteria yang tersedia meliputi beberapa metode seperti kriteria MABIMS, Neo MABIMS, Wujudul Hilal, Kriteria Turki.

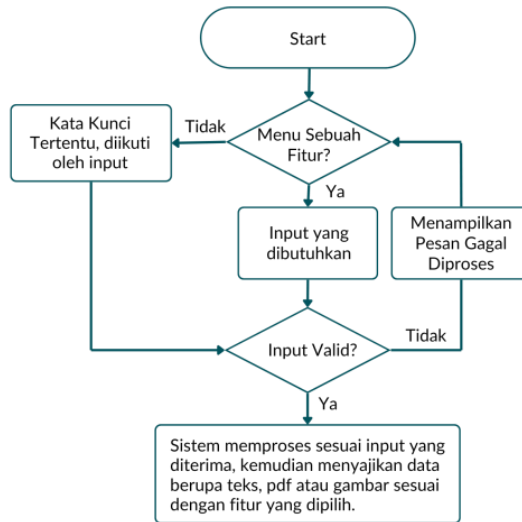
Pengguna dapat mengakses fitur ini melalui menu nomor 8 atau dengan kata kunci “setkriteria”. Setelah memilih kriteria, sistem akan menyimpannya dan menerapkannya dalam perhitungan hisab berikutnya.

9. Tentang Bot WhatsApp

Fitur ini memberikan informasi mengenai bot WhatsApp, pengembangnya, serta petunjuk penggunaan fitur-fitur yang tersedia. Pengguna dapat mengakses menu ini melalui nomor 9 atau dengan kata kunci "tentang bot".

Informasi yang diberikan mencakup tujuan pengembangan bot, sumber data yang digunakan, serta kontak yang dapat dihubungi jika pengguna memiliki pertanyaan atau membutuhkan bantuan lebih lanjut.

Secara umum, penggunaan fitur dalam whatsapp bot tersebut dapat tergambar pada flowchart di bawah ini.



Gambar 3. 4 Flowchart Penggunaan Fitur Pada WhatsApp Bot

Flowchart tersebut menggambarkan alur kerja sistem dalam memproses permintaan pengguna berdasarkan menu yang dipilih. Proses dimulai dengan sistem mengevaluasi apakah pengguna mengakses suatu menu tertentu. Jika tidak, sistem akan meminta pengguna untuk memasukkan kata kunci tertentu yang diikuti oleh input. Namun, jika pengguna memilih fitur yang tersedia, sistem akan meminta input yang dibutuhkan untuk menjalankan fitur tersebut. Setelah menerima input, sistem akan melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan. Jika input tidak valid, sistem akan meminta pengguna untuk memperbaiki atau mengulangi proses input. Sebaliknya, jika input valid, sistem akan memproses permintaan sesuai dengan fitur yang dipilih dan menyajikan hasilnya dalam berbagai format, seperti teks, PDF, atau gambar.

C. Implementasi Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

1. Implementasi Perangkat Lunak

Sistem informasi ini dikembangkan dengan menggunakan beberapa perangkat lunak yang tercantum dalam tabel berikut:

Tabel 3. 1 Perangkat Lunak Yang Digunakan

No	Nama Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Integrated Development Environment (IDE)	Visual Studio Code Version 1.72.2
2	Runtime Environment	Node.js (versi terbaru)
3	Library WhatsApp API	Baileys
4	Database Server	Database statis JSON
5	Framework Backend	Express.js
6	Hosting	VPS Alibaba Cloud Service
7	Sistem Operasi	Windows Server

2. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Perangkat Keras Yang Digunakan

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core i5-1135G7 2.4 GHz
2	Harddisk	SSD 512 GB
3	RAM	12 GB
4	Server	VPS dengan 2 vCPU dan 2 GB RAM

3. Implementasi Database

Sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot ini menggunakan database statis yang disimpan dalam format JSON dan dapat dibaca serta ditulis menggunakan modul fs di Node.js. Database ini menyimpan data dari pengguna berupa lokasi yang dijadikan acuan dalam perhitungan atau menu yang terakhir diakses oleh pengguna. Database ini hanya berisi informasi berikut:

```
[ {
  "id": "id_pengguna",
  "lokasi": "Observatorium UIN Walisongo Semarang",
  "LT": -6.991766666666667,
  "BT": 110.34811388888889,
  "Tz": 7,
```

```
"TzName": "Asia/Jakarta",  
"TT": 86,  
"Menu": "menu"  
}  
]
```

4. Implementasi Sistem

Implementasi Sistem merupakan hasil dari penerapan rancangan sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot yang sebelumnya sudah dibuat. Sistem ini memiliki 9 menu utama dengan fungsi khusus yang terstruktur dan mudah digunakan melalui WhatsApp. Setiap menu memiliki peran penting dalam mendukung proses perhitungan, pemetaan, visualisasi, dan analisis terkait posisi bulan, matahari, dan hilal. Berikut ini adalah rincian implementasi rancangan menu yang telah diterapkan ke dalam sistem:

a. Setting Lokasi

Menu ini memungkinkan pengguna untuk mengatur lokasi berdasarkan koordinat geografis (lintang, bujur, dan zona waktu). Pengaturan lokasi ini menjadi dasar perhitungan hisab, karena posisi suatu tempat akan mempengaruhi hasil perhitungan awal bulan Kamariah, visibilitas hilal, serta data astronomi lainnya.

b. Hisab Awal Bulan Kamariah

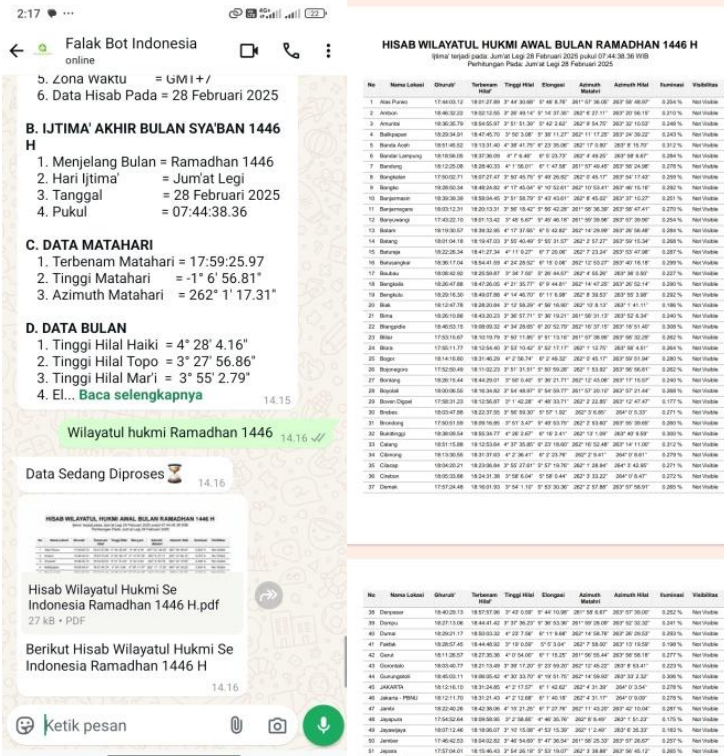
Menu ini digunakan untuk melakukan perhitungan awal bulan Hijriah berdasarkan metode hisab yang dipilih. Sistem akan menampilkan data seperti ijtimak (konjungsi), tinggi hilal, elongasi, sudut azimut, dan parameter lainnya yang diperlukan dalam menentukan awal bulan Kamariah.



Gambar 3. 5 Tampilan Menu Hisab Awal Bulan Kamariah

c. Hisab Wilayahul Hukmi

Menu ini menyediakan perhitungan hisab awal bulan yang disesuaikan dengan cakupan wilayah hukum tertentu. Fitur ini penting untuk kebutuhan penentuan awal bulan secara kolektif, terutama bagi lembaga atau organisasi yang mengacu pada wilayah hukum tertentu dalam menetapkan awal bulan Kamariah.



Gambar 3. 6 Tampilan Menu Hisab Wilayatul Hukmi

d. Rekap Tahunan

Menu ini menampilkan ringkasan hasil hisab awal bulan Kamariah dalam satu tahun penuh. Dengan fitur ini, pengguna dapat melihat tren atau pola perhitungan setiap bulan, serta melakukan analisis jangka panjang terkait posisi hilal dan kemungkinan visibilitasnya.

e. Tracking Posisi Bulan Matahari

Menu ini digunakan untuk melacak posisi bulan dan matahari berdasarkan waktu dan lokasi yang ditentukan. Informasi ini berguna bagi pengguna yang ingin mengetahui posisi benda langit secara real-time atau untuk keperluan analisis astronomi lebih lanjut.



Gambar 3. 7 Tampilan Tracking Posisi Bulan Matahari

f. Ilustrasi Posisi Hilal

Menu ini menyajikan visualisasi posisi hilal saat matahari terbenam pada tanggal tertentu. Ilustrasi ini membantu pengguna memahami bagaimana hilal akan tampak di langit, serta memberikan gambaran mengenai kemungkinan keterlihatan hilal berdasarkan ketinggian dan elongasinya.



Gambar 3. 8 Tampilan Ilustrasi Posisi Hilal

g. Peta Visibilitas Hilal

Menu ini menyediakan peta visibilitas hilal yang menunjukkan daerah-daerah di mana hilal dapat atau tidak dapat terlihat. Peta ini berguna untuk menganalisis kemungkinan

rukyatul hilal berdasarkan data hisab dan kriteria visibilitas tertentu.

h. Pilih Kriteria

Menu ini memungkinkan pengguna memilih metode atau kriteria hisab dan rukyat yang ingin digunakan, seperti kriteria MABIMS, kriteria Wujudul Hilal, atau kriteria lainnya. Dengan adanya fitur ini, pengguna dapat menyesuaikan perhitungan sesuai dengan standar yang mereka anut.

i. Tentang Bot WhatsApp

Menu ini berisi informasi mengenai bot WhatsApp, termasuk cara penggunaannya, fitur yang tersedia, serta pengembang di balik sistem ini. Tujuannya adalah memberikan pemahaman kepada pengguna agar mereka dapat memanfaatkan bot ini secara optimal.

5. Implementasi Logo

Sebagai bagian dari identitas sistem, desain logo dibuat untuk merepresentasikan sistem informasi hisab berbasis WhatsApp bot. Logo ini dibuat untuk dijadikan sebagai foto profil dari sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot.



Gambar 3. 9 Tampilan Logo WhatsApp Bot

D. Deskripsi Penggunaan Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Pada pembahasan sebelumnya, telah dijelaskan pengembangan sistem informasi berbasis WhatsApp bot untuk hisab awal bulan kamariah. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam melakukan perhitungan hisab dan mendapatkan informasi mengenai awal bulan kamariah secara cepat dan akurat. Berikut ini adalah cara penggunaan WhatsApp bot dalam melakukan hisab awal bulan kamariah:

1. Alur Penggunaan WhatsApp Bot

Sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot dirancang untuk memberikan kemudahan dalam mengakses informasi terkait perhitungan awal bulan Kamariah. Pengguna dapat berinteraksi dengan bot melalui dua cara utama:

a. Menggunakan Menu Interaktif

Pengguna dapat mengakses fitur dengan memilih menu yang tersedia dalam bot. Setelah memilih menu, pengguna akan

diberikan panduan langkah demi langkah untuk memasukkan data yang diperlukan. Contoh: Untuk mencari data hisab awal bulan Kamariah, pengguna dapat memilih menu nomor 2 dan kemudian memasukkan nama bulan serta tahun yang diinginkan. Hal ini bisa dilakukan berulang selama pengguna belum berpindah ke menu lain.

b. Menggunakan Kata Kunci (Keyword)

Pengguna cukup mengirim pesan dengan format tertentu sesuai fitur yang ingin digunakan. Setiap fitur memiliki kata kunci spesifik yang harus diikuti dengan parameter yang dibutuhkan. Berikut beberapa kata kunci yang dapat digunakan untuk mengakses beberapa fitur yang tersedia:

1) Awal bulan

Untuk mendapatkan data perhitungan awal bulan Kamariah, gunakan format berikut:

"awal bulan [nama bulan] [tahun]"

Contoh: awal bulan ramadhan 1446

2) Wilayatul hukmi

Untuk memperoleh data hisab kota di seluruh Indonesia, gunakan format berikut:

"wilayatul hukmi [bulan] [tahun]"

Contoh: wilayatul hukmi ramadhan 1446

3) Rekap tahun

Untuk mendapatkan rekapitulasi hisab tahunan, gunakan format berikut:

"rekap tahun [tahun Masehi]"

Contoh: rekap tahun 2025

4) Tracking

Untuk melacak posisi bulan dan matahari pada waktu tertentu, gunakan format berikut:

"tracking [tanggal-bulan-tahun] [jam:menit:detik]"

Contoh: tracking 28-02-2025 17:50:40

Jika pengguna ingin menggunakan waktu saat ini, cukup kirimkan pesan "tracking" tanpa parameter waktu.

5) Ilustrasi hilal

Untuk memperoleh ilustrasi posisi hilal, gunakan format berikut:

"ilustrasi hilal [bulan] [tahun]"

Contoh: ilustrasi hilal ramadhan 1446

6) Peta imkan

Untuk melihat peta visibilitas hilal, gunakan format berikut:

"peta imkan [bulan] [tahun]"

Contoh: peta imkan ramadhan 1446

7) Set kriteria

Untuk mengatur kriteria yang digunakan dalam perhitungan awal bulan Kamariah, gunakan format berikut:

"set kriteria [nama kriteria]"

Contoh: set kriteria neomabims

Beberapa kriteria yang bisa digunakan ialah: neomabims, mabimslama, wujudulhilal dan turki.

Dengan mengikuti format di atas, pengguna dapat mengakses fitur yang tersedia secara mudah dan akurat.

2. Komparasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Komparasi data hisab awal bulan kamariah berbasis WhatsApp Bot dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan dari WhatsApp dengan beberapa perhitungan yang ada. Berikut komparasi antara WhatsApp Bot dengan perhitungan Ephemeris :

Tabel 3. 3 Komparasi Data Hisab Awal Bulan WhatsApp Bot dengan Ephemeris⁹⁶

IJTIMA' AKHIR BULAN SYA'BAN 1446 H		Ephemeris	Selisih
1. Menjelang Bulan	Ramadhan 1446	Ramadhan 1446	-
2. Hari Ijtima'	Jum'at Legi	Jumat Legi	-
3. Tanggal	28 Februari 2025	28 Februari 2025 M	-
4. Pukul	07:44:38.36	07:45:36.76	00:00:58.4
DATA MATAHARI	WhatsApp Bot	Ephemeris	Selisih
1. Terbenam Matahari	18:15:01.98	18:15:03.40 WIB	00:00:01.42
2. Tinggi Matahari	-1° 11' 13.24"	-1° 11' 13.24"	-
3. Azimuth Matahari	262° 0' 48.44"	262° 00' 47.68"	0° 0' 0.76"
DATA BULAN	WhatsApp Bot	Ephemeris	Selisih
1. Tinggi Hilal Hakiki	4° 30' 55.77"	04° 30' 52.18"	3.59"
2. Tinggi Hilal Topo	3° 30' 48.47"	03° 30' 44.16"	4.31"
3. Tinggi Hilal Mar'i	4° 2' 5.55"	04° 19' 30.60"	0° 17' 25.05"
4. Elongasi Hakiki	6° 3' 14.30"	06° 03' 09.46"	4.84"
5. Lama Hilal	00:19:03.32	00j 19m 3.05d	0.27 detik
6. Terbenam Hilal	18:34:05.30	18 : 34 : 6.45	1.15 detik
7. Nurul Hilal	0.280 %	0. 28%	-
8. Azimuth Bulan	264° 2' 53.02"	264° 02' 47.31"	5.71"

⁹⁶ Data hisab awal bulan kamariah ephemeris diambil dari bagian lampiran buku ephemeris hisab rukyat pada contoh hisab awal bulan kamariah. Lihat Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2025* (Jakarta, 2025), 444–53.

9. Umur Hilal	10j 30m 23.62d	10j 29m 26.64d	56.98"
---------------	-------------------	----------------	--------

Tabel tersebut menyajikan perbandingan hasil perhitungan *ijtima'* akhir bulan Sya'ban 1446 H antara dua metode, yaitu WhatsApp Bot dan Ephemeris. Perbandingan ini penting untuk melihat sejauh mana kedua metode menghasilkan data yang konsisten dalam menentukan parameter astronomi yang berkaitan dengan awal bulan Kamariah. *Ijtima'* terjadi pada hari Jumat Legi, 28 Februari 2025 M, dengan selisih waktu antara WhatsApp Bot dan Ephemeris sebesar 58,4 detik.

Dalam data matahari, waktu terbenam menunjukkan perbedaan kecil, yaitu sekitar 1,42 detik, sementara tinggi matahari sebelum terbenam sama di kedua metode dengan nilai $-1^{\circ} 11' 13.24''$. Azimuth matahari juga memiliki selisih yang sangat kecil, yakni $0^{\circ} 0' 0.76''$. Sementara itu, data mengenai bulan atau hilal menunjukkan beberapa perbedaan yang lebih mencolok. Tinggi hilal hakiki dan tinggi hilal topo antara kedua metode memiliki selisih dalam hitungan beberapa detik busur. Namun, tinggi hilal mar'i menunjukkan perbedaan yang lebih signifikan, yakni sebesar $17' 25.05''$. Perbedaan ini dapat berpengaruh dalam penentuan visibilitas hilal karena tinggi hilal mar'i berkaitan langsung dengan kemungkinan pengamatan hilal di ufuk. Selain itu, elongasi hakiki antara kedua metode juga memiliki selisih 4,84 detik busur, sementara lama hilal berbeda hanya 0,27 detik. Waktu terbenam hilal pun memiliki perbedaan kecil sekitar 1,15 detik.

Perbandingan data posisi bulan dan matahari dalam menu tracking sebagai berikut :

Tabel 3. 4 Perbandingan Data Matahari dan Bulan dengan Accurate Times⁹⁷

DATA MATAHARI	WhatsApp Bot	AccurateTimes	Selisih
1. Deklinasi Matahari	$-10^{\circ} 33' 18.45''$	-10:33:18	0.45"

⁹⁷ Perhitungan Pada Jum'at Wage, 21 Februari 2025 pukul 06:30:59 dengan markaz Observatorium UIN Walisongo Semarang, LT = $-6^{\circ} 59' 30.36''$, BT = $110^{\circ} 20' 53.21''$, TT = 86 MDPL, dalam program Mohammad Odeh, "Accurate Times" (International Astronomical Center (IAC), 2019).

2. Asesio Rekta	334° 32' 44.75"	22H 18M 11S	0.02S
3. Sudut Waktu	-80° 18' 13.54"	-	-
4. Altitude	10° 45' 24.68"	+10:45:24	0.68"
5. Azimuth	99° 28' 17.18"	99:28:17	0.18"
DATA BULAN	WhatsApp Bot	AccurateTimes	Selisih
1. Deklinasi Bulan	-25° 58' 7.61"	-25:58:07	0.61"
2. Asensio Rekta	242° 27' 38.17"	16H 09M 51S	0.46S
3. Sudut Waktu	11° 46' 53.04"	-	-
4. Altitude	67° 56' 56.75"	+67:56:59	0.75"
5. Azimuth	209° 16' 15.44"	209:16:08	7,44"
6. Elongasi	87° 14' 44.33"	-	-
7. Iluminasi	47.60%	-	-

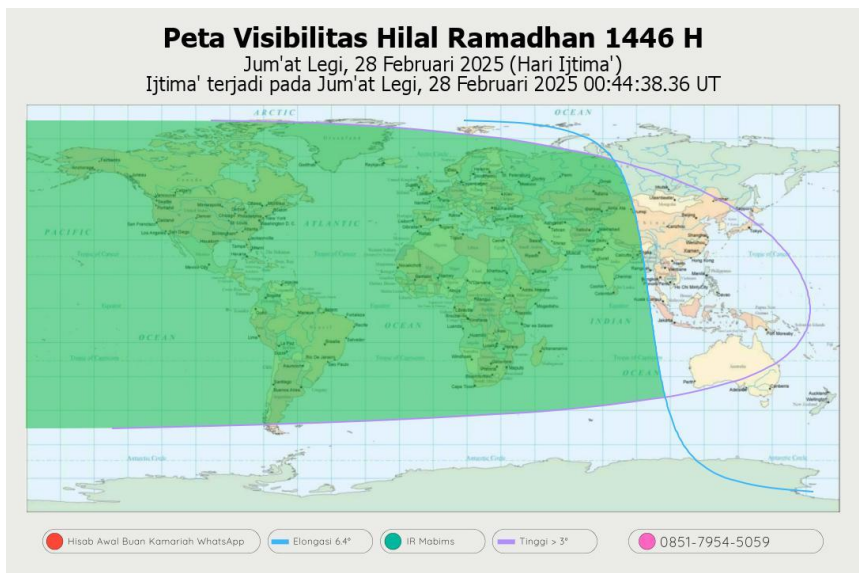
Tabel tersebut menyajikan perbandingan data astronomi antara dua metode perhitungan, yaitu WhatsApp Bot dan AccurateTimes. Perbandingan ini meliputi data matahari dan bulan, dengan fokus pada parameter seperti deklinasi, asensio rekta, sudut waktu, altitude, azimuth, elongasi, dan iluminasi.

Pada data matahari, terdapat lima parameter yang dibandingkan. Deklinasi matahari yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah -10° 33' 18.45", sedangkan AccurateTimes mencatat -10:33:18, dengan selisih 0.45 detik busur. Asensio rekta yang diperoleh dari WhatsApp Bot adalah 334° 32' 44.75", sedangkan AccurateTimes menampilkan dalam format jam sebagai 22H 18M 11S, dengan perbedaan sebesar 0.02 detik waktu. Sudut waktu yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah -80° 18' 13.54", tetapi tidak tersedia pada AccurateTimes untuk perbandingan. Altitude matahari yang diperoleh dari WhatsApp Bot adalah 10° 45' 24.68", sedangkan AccurateTimes mencatat +10:45:24, dengan selisih sebesar 0.68 detik busur. Azimuth matahari yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah 99° 28' 17.18", sementara AccurateTimes mencatat 99:28:17, dengan perbedaan 0.18 detik busur.

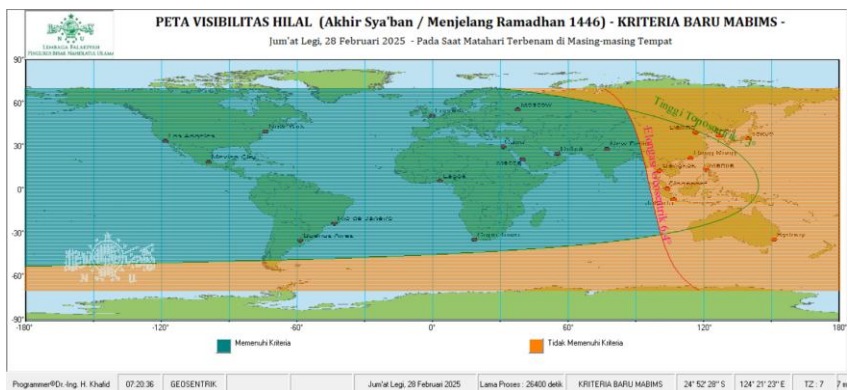
Pada data bulan, terdapat tujuh parameter yang dibandingkan. Deklinasi bulan yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah $-25^{\circ} 58' 7.61''$, sementara AccurateTimes mencatat $-25:58:07$, dengan selisih 0.61 detik busur. Asensio rekta yang diperoleh dari WhatsApp Bot adalah $242^{\circ} 27' 38.17''$, sedangkan AccurateTimes mencatatnya dalam format jam sebagai 16H 09M 51S, dengan perbedaan sebesar 0.46 detik waktu. Sudut waktu yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah $11^{\circ} 46' 53.04''$, tetapi tidak tersedia pada AccurateTimes. Altitude bulan berdasarkan WhatsApp Bot adalah $67^{\circ} 56' 56.75''$, sedangkan AccurateTimes mencatatnya sebagai $+67:56:59$, dengan selisih 0.75 detik busur. Azimuth bulan berdasarkan WhatsApp Bot adalah $209^{\circ} 16' 15.44''$, sementara AccurateTimes mencatatnya sebagai 209:16:08, dengan selisih 7.44 detik busur. Elongasi bulan yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah $87^{\circ} 14' 44.33''$, namun tidak tersedia pada AccurateTimes untuk perbandingan. Iluminasi bulan yang dihitung oleh WhatsApp Bot adalah 47.60%, tetapi juga tidak tersedia pada AccurateTimes.

Hasil perbandingan data hisab wilayatul hukmi yang diperoleh dari sistem WhatsApp bot dengan data resmi yang dikeluarkan oleh BMKG menunjukkan kesesuaian dalam pemenuhan kriteria *imkān al-ru'yah* (IR) MABIMS. Untuk awal bulan Ramadhan 1446 H, kondisi ini tergolong sebagai kondisi hilal kritis, di mana hanya sebagian kecil wilayah Indonesia yang memenuhi kriteria visibilitas hilal. Dari seluruh wilayah Indonesia, hanya bagian barat Indonesia yang memenuhi kriteria tersebut, yaitu di wilayah Kota Banda Aceh. Data dari WhatsApp bot juga menghasilkan temuan serupa, di mana beberapa kota yang terindikasi memenuhi kriteria visibilitas hilal antara lain Banda Aceh, Sabang, dan Calang.⁹⁸

⁹⁸ Data Hilal BMKG dapat dilihat pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), "Informasi Prakiraan Hilal Saat Matahari Terbenam Tanggal 28 Februari 2025 Penentu Awal Bulan Ramadhan 1446 H" (Jakarta, 2025), https://content.bmkg.go.id/wp-content/uploads/informasi_hilal_ramadan_1446h.pdf.



Gambar 3. 10 Peta Visibilitas Hilal Awal Bulan Ramadhan 1446 H di WhatsApp Bot



Gambar 3. 11 Peta Visibilitas Hilal Awal Bulan Ramadhan 1446 H Software Falak NU 2024⁹⁹

⁹⁹ Dr.-Ing. H. Khafid, “Falak NU 2024,” 2024.

E. Penilaian Para Ahli Terhadap Sistem Informasi Data Hisab

Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp

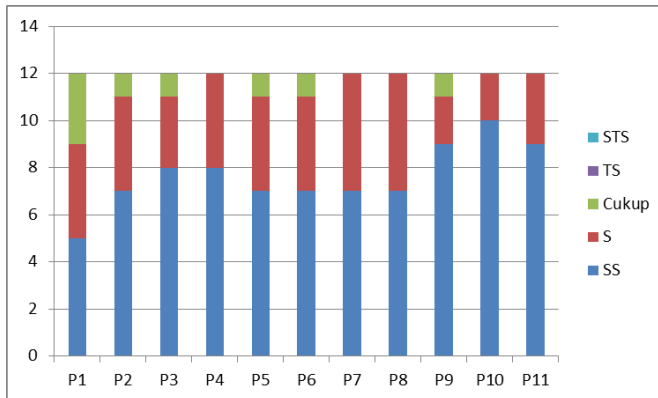
Sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot yang dikembangkan dalam penelitian ini telah melalui tahap validasi oleh para ahli. Proses validasi ini bertujuan untuk menilai kualitas sistem, baik dari segi akurasi perhitungan, kemudahan penggunaan, serta aspek teknis lainnya yang mendukung kebermanfaatan sistem dalam praktik hisab. Para ahli yang terlibat dalam penilaian sistem memberikan skor terhadap beberapa aspek yang diwakili oleh sejumlah pernyataan. Berdasarkan data yang diperoleh, skor yang diberikan oleh para ahli berkisar antara 1 hingga 5, dengan skor 5 menunjukkan tingkat kepuasan tertinggi. Berikut daftar pernyataan yang digunakan dalam angket validasi ahli :

Tabel 3. 5 Aspek Penilaian Validasi Ahli

Kode	Pernyataan
Aspek Desain	
P1	Tampilan Antar Muka WhatsApp Bot Menarik
P2	Tata letak pesan dan informasi mudah dipahami
P3	Struktur menu atau fitur dalam WhatsApp bot dapat dipahami dengan mudah
P4	Visualisasi posisi hilal dalam ilustrasi yang ditampilkan memiliki keindahan
Aspek Algoritma	
P5	Mampu memberikan data yang akurat
P6	Algoritma yang digunakan sesuai dengan perkembangan keilmuan
P7	Efisiensi algoritma dalam memproses data tanpa menimbulkan error
Aspek Penggunaan	
P8	Pengguna mudah dalam memulai interaksi dengan sistem
P9	Respon sistem sesuai dengan input yang diberikan pengguna
P10	Sistem merespons pertanyaan atau perintah pengguna

	dengan cepat
P11	WhatsApp bot nyaman digunakan dalam berbagai situasi

Berdasarkan pertanyaan pengujian UAT yang telah dibuat, maka pertanyaan tersebut dibagikan kepada 12 ahli falak yang berasal dari berbagai latar belakang baik praktisi, akademisi, pengembang software ilmu falak. Berikut hasil yang diperoleh dari penilaian ahli:



Gambar 3. 12 Grafik Hasil Penilaian Ahli

Secara umum, sistem mendapatkan nilai rata-rata yang cukup tinggi, mengindikasikan bahwa sistem telah memenuhi standar yang baik, namun masih memerlukan penyempurnaan pada beberapa aspek teknis. Namun terdapat beberapa catatan dari para ahli diantaranya :

- Peningkatan akurasi perhitungan, agar sistem dapat menghasilkan hasil yang lebih presisi.
- Kemudahan penggunaan, sehingga pengguna dapat mengakses informasi dengan lebih intuitif.
- Perbaikan kesalahan pengetikan, seperti koreksi pada istilah "tinggi bulan haiki".
- Penyempurnaan algoritma posisi bulan dan matahari, agar perhitungan yang digunakan semakin sesuai dengan metode hisab yang diakui.

- e. Perbaikan lengkung hilal dalam menu ilustrasi hilal agar menyesuaikan dengan kondisi yang lebih real.
- f. Penggunaan parameter ketinggian hilal untuk kriteria *imkān al-ru'yah* agar mengacu pada ketinggian toposentris.

F. User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) adalah tahap pengujian sistem yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan pengguna dan siap untuk diimplementasikan. UAT dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang berisi berbagai aspek yang diuji, meliputi aspek desain, algoritma, dan penggunaan sistem. Pengujian dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada responden yang telah menggunakan sistem. Skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Bobot Nilai Pengujian UAT

Bobot Nilai	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Hasil dari setiap aspek kemudian dihitung berdasarkan frekuensi jawaban dan dibandingkan dengan total skor maksimal untuk menentukan persentase kepuasan pengguna. Berikut ini adalah hasil pengujian User Acceptance Testing (UAT) kepada pengguna sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis whatsapp bot.

1. Tampilan Antar Muka WhatsApp Bot Menarik

Tabel 3. 7 Skor Penilaian Tampilan Antar Muka

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	55	$55 \times 5 = 275$	400
Setuju	24	$24 \times 4 = 96$	
Cukup	9	$9 \times 3 = 27$	
Tidak Setuju	1	$1 \times 2 = 2$	
Sangat Tidak Setuju	0	$0 \times 1 = 0$	
Presentase	$\frac{400}{445} \times 100 \% = 89.89 \%$		

Sebagian besar responden menilai bahwa tampilan antarmuka WhatsApp bot tergolong menarik, meskipun masih terdapat sedikit ruang untuk penyempurnaan. Dengan skor 89,89%, menunjukkan bahwa pengguna merespons positif desain komunikasi teks yang digunakan dalam bot, termasuk penggunaan emoji, simbol, dan struktur penataan teks.

2. Tata Letak Pesan dan Informasi Mudah dipahami

Tabel 3. 8 Skor Penilaian Tata Letak Pesan

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	64	$64 \times 5 = 320$	411
Setuju	19	$19 \times 4 = 76$	
Cukup	4	$4 \times 3 = 12$	
Tidak Setuju	1	$1 \times 2 = 2$	
Sangat Tidak Setuju	1	$1 \times 1 = 1$	
Presentase	$\frac{411}{445} \times 100 \% = 92.36 \%$		

Penataan informasi dinilai sangat baik dengan tingkat penerimaan 92,36%. Pesan disusun secara logis dan terstruktur, membuat pengguna dengan mudah memahami instruksi dan data yang disampaikan oleh bot. Hal ini penting dalam memastikan efisiensi komunikasi antara sistem dan pengguna.

3. Struktur menu atau fitur dalam WhatsApp bot dapat dipahami dengan mudah

Tabel 3. 9 Skor Penilaian Kemudahan Memahami Menu

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	66	66 x 5 = 330	414
Setuju	17	17 x 4 = 68	
Cukup	4	4 x 3 = 12	
Tidak Setuju	2	2 x 2 = 4	
Sangat Tidak Setuju	0	0 x 1 = 0	
Presentase	$\frac{414}{445} \times 100 \% = 93.03 \%$		

Struktur menu bot mendapat skor 93,03%, mencerminkan bahwa fitur-fitur yang tersedia mudah dipahami bahkan oleh pengguna awam. Hal ini menjadi bukti bahwa sistem telah dirancang dengan pendekatan *user-friendly* dan navigasi yang jelas.

4. Visualisasi posisi hilal dalam ilustrasi yang ditampilkan memiliki keindahan

Tabel 3. 10 Skor Penilaian Visualisasi posisi Hilal

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	58	58 x 5 = 290	404
Setuju	22	22 x 4 = 88	
Cukup	8	8 x 3 = 24	
Tidak Setuju	1	1 x 2 = 2	
Sangat Tidak Setuju	0	0 x 1 = 0	
Presentase	$\frac{404}{445}$	x 100 % = 90.79 %	

Ilustrasi posisi hilal dinilai memiliki keindahan visual yang baik dengan persentase sebesar 90,79%. Ini menunjukkan bahwa aspek

estetika dari konten grafis atau visualisasi yang disajikan melalui bot cukup menarik dan menunjang pemahaman astronomis pengguna.

5. Mampu memberikan data yang akurat

Tabel 3. 11 Skor Penilaian Keakuratan Data

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	61	$61 \times 5 = 305$	408
Setuju	21	$21 \times 4 = 84$	
Cukup	6	$6 \times 3 = 18$	
Tidak Setuju	0	$0 \times 2 = 0$	
Sangat Tidak Setuju	1	$1 \times 1 = 1$	
Presentase	$\frac{408}{445} \times 100 \% = 91.69 \%$		

Bot berhasil menyajikan data hisab dengan akurasi tinggi, mendapatkan skor 91,69%. Hal ini menjadi indikator bahwa sistem telah mengimplementasikan perhitungan astronomi secara tepat berdasarkan parameter falakiyah yang valid.

6. Algoritma yang digunakan sesuai dengan perkembangan keilmuan

Tabel 3. 12 Skor Penilaian Kesesuaian Algoritma dengan Perkembangan Keilmuan

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	65	$65 \times 5 = 325$	415
Setuju	20	$20 \times 4 = 80$	
Cukup	3	$3 \times 3 = 9$	
Tidak Setuju	0	$0 \times 2 = 0$	
Sangat Tidak Setuju	1	$1 \times 1 = 1$	
Presentase	$\frac{415}{445} \times 100 \% = 93.26 \%$		

Dengan nilai 93,26%, algoritma yang digunakan dipandang telah sesuai dengan perkembangan keilmuan falak kontemporer. Ini mencakup penggunaan algoritma hisab berbasis koordinat geosentrik atau topografik serta kompatibilitas dengan standar data astronomi terkini.

7. Efisiensi algoritma dalam memproses data tanpa menimbulkan error

Tabel 3. 13 Skor Penilaian Efisiensi Algoritma

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	57	$57 \times 5 = 285$	404
Setuju	25	$25 \times 4 = 100$	
Cukup	5	$5 \times 3 = 15$	
Tidak Setuju	2	$2 \times 2 = 4$	
Sangat Tidak Setuju	0	$0 \times 1 = 0$	
Presentase	$\frac{404}{445} \times 100 \% = 90.79 \%$		

Responden menilai sistem berjalan efisien tanpa error yang berarti, dengan skor 90,79%. Proses kalkulasi berjalan lancar dan tidak membebani pengguna dengan waktu tunggu yang lama, bahkan untuk fitur yang kompleks seperti hisab atau visualisasi hilal.

8. Pengguna mudah dalam memulai interaksi dengan sistem

Tabel 3. 14 Skor Penilaian Kemudahan dalam Memulai Interaksi

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	70	$70 \times 5 = 350$	421
Setuju	15	$15 \times 4 = 60$	
Cukup	3	$3 \times 3 = 9$	
Tidak Setuju	1	$1 \times 2 = 2$	
Sangat Tidak Setuju	0	$0 \times 1 = 0$	
Presentase	$\frac{421}{445} \times 100 \% = 94.61 \%$		

Pengguna merasa sangat mudah dalam memulai interaksi dengan WhatsApp bot, yang tercermin dari skor tinggi sebesar 94,61%. Bot menyediakan instruksi awal yang jelas dan ramah, membuat pengguna dapat langsung memahami cara menggunakan sistem sejak awal.

9. Respon sistem sesuai dengan input yang diberikan pengguna

Tabel 3. 15 Skor Penilaian Kesesuaian Respon

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	64	64 x 5 = 320	412
Setuju	19	19 x 4 = 76	
Cukup	4	4 x 3 = 12	
Tidak Setuju	2	2 x 2 = 4	
Sangat Tidak Setuju	0	0 x 1 = 0	
Presentase	412 445	x 100 % = 92.58 %	

Sistem memberikan respons yang sesuai terhadap perintah pengguna dengan persentase 92,58%. Bot mampu mengenali dan merespons berbagai macam input dengan tepat, memperkecil kemungkinan miskomunikasi atau kesalahan pemrosesan.

10. Sistem merespons pertanyaan atau perintah pengguna dengan cepat

Tabel 3. 16 Skor Penilaian Kecepatan Respon

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	73	$73 \times 5 = 365$	424
Setuju	13	$13 \times 4 = 52$	
Cukup	2	$2 \times 3 = 6$	
Tidak Setuju	0	$0 \times 2 = 0$	
Sangat Tidak Setuju	1	$1 \times 1 = 1$	
Presentase	424 x 100 % = 95.28 %		

Aspek kecepatan respons mendapat nilai tertinggi dari seluruh aspek, yaitu 95,28%. Ini menunjukkan bahwa sistem sangat responsif, dengan jeda waktu yang minim antara perintah dan balasan, sehingga meningkatkan kenyamanan interaksi.

11. WhatsApp bot nyaman digunakan dalam berbagai situasi

Tabel 3. 17 Skor Penilaian Kenyamanan Penggunaan dalam Berbagai Situasi

Kategori	Hasil Pengujian		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	68	$68 \times 5 = 340$	420
Setuju	17	$17 \times 4 = 68$	
Cukup	4	$4 \times 3 = 12$	
Tidak Setuju	0	$0 \times 2 = 0$	
Sangat Tidak Setuju	0	$0 \times 1 = 0$	
Presentase	$\frac{420}{445} \times 100 \% = 94,38 \%$		

Penggunaan bot dalam berbagai konteks, baik formal maupun informal, dinilai sangat nyaman oleh pengguna, dengan skor 94,38%. Ini memperlihatkan fleksibilitas sistem dan tingkat adaptabilitasnya terhadap berbagai kebutuhan pengguna, baik praktikum, edukasi, maupun pemantauan waktu hisab aktual.

Berdasarkan hasil pengujian User Acceptance Testing (UAT) terhadap 91 responden, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot mendapatkan penerimaan yang sangat baik dari pengguna. Secara keseluruhan, sistem memperoleh rata-rata skor kepuasan sebesar 92,61%, yang mencerminkan kualitas layanan yang tinggi baik dari sisi antarmuka, akurasi data, performa teknis, hingga kenyamanan pengguna. Sebagian besar pengguna merasa antarmuka WhatsApp bot tampil menarik, mudah digunakan, serta informatif. Tata letak pesan yang tertata rapi,

struktur menu yang logis, dan kemudahan dalam memulai interaksi turut mendukung keberhasilan bot ini dalam menciptakan pengalaman pengguna yang baik. Hal ini penting mengingat penggunaan WhatsApp sebagai media komunikasi sudah sangat melekat dalam keseharian masyarakat, sehingga pendekatan ini menjadi sangat relevan dan adaptif.

Dari sisi substansi keilmuan, sistem juga dinilai telah memenuhi aspek validitas ilmiah. Ini dibuktikan melalui penilaian positif terhadap akurasi data hisab dan kesesuaian algoritma dengan perkembangan ilmu falak modern. Pengguna merasa bahwa sistem mampu menyajikan informasi secara cepat, responsif terhadap berbagai perintah, serta dapat diandalkan dalam situasi dan kebutuhan yang beragam—baik untuk keperluan edukatif, praktikum, hingga referensi penetapan waktu keagamaan. Visualisasi posisi hilal yang ditampilkan juga mendapat apresiasi dari pengguna karena tidak hanya informatif secara astronomis, tetapi juga menarik secara visual. Dengan demikian, sistem ini dinilai telah berhasil mengintegrasikan aspek teknologi informasi dengan kebutuhan spesifik dalam ilmu falak secara efektif. Temuan ini menjadi pijakan kuat untuk pengembangan lebih lanjut, baik dalam bentuk penyempurnaan fitur, perluasan jangkauan pengguna, maupun integrasi dengan platform dan data astronomi lainnya.

BAB IV

ANALISIS SISTEM INFORMASI DATA HISAB AWAL BULAN KAMARIAH BERBASIS WHATSAPP BOT

A. Analisis Fungsional Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Pengembangan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot dilatarbelakangi oleh kebutuhan masyarakat akan akses informasi hisab yang cepat, mudah digunakan, dan dapat dijangkau oleh semua kalangan. Meskipun berbagai software astronomi dan sistem penanggalan hijriah telah tersedia dalam bentuk desktop dan aplikasi mobile, sebagian besar masih membutuhkan pemahaman teknis yang cukup tinggi, koneksi internet stabil, atau perangkat tertentu yang tidak selalu dimiliki oleh masyarakat umum, khususnya di pesantren, daerah rural, dan kalangan non-teknis.

WhatsApp, sebagai salah satu aplikasi pesan instan paling populer di Indonesia, menawarkan solusi platform komunikasi yang telah akrab digunakan oleh berbagai kelompok umur dan latar belakang pendidikan. Dengan basis pengguna global yang mencapai lebih dari 2,9 miliar dan 83% di antaranya membuka aplikasi setiap hari¹⁰⁰, WhatsApp menunjukkan tingkat keterlibatan pengguna yang sangat tinggi. Di Indonesia sendiri, WhatsApp menjadi salah satu aplikasi komunikasi utama yang digunakan secara luas di berbagai lapisan masyarakat. Popularitas dan kemudahan penggunaannya menjadikan platform ini memiliki potensi tinggi untuk dijadikan medium layanan informasi falakiyah, khususnya dalam penyampaian data hisab awal bulan Kamariah yang selama ini masih banyak diakses melalui software konvensional yang bersifat teknis dan kurang ramah pengguna.

Sistem WhatsApp bot yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki 9 fitur utama, yaitu: (1) pengaturan lokasi, (2) hisab awal bulan Kamariah, (3) hisab wilayatul hukmi, (4) rekap hisab tahunan, (5)

¹⁰⁰ “Latest WhatsApp Statistics (2025),” accessed April 21, 2025, <https://analyzify.com/statsup/whatsapp>.

tracking posisi matahari dan bulan, (6) ilustrasi posisi hilal, (7) peta visibilitas hilal, (8) pemilihan kriteria, dan (9) informasi tentang bot. Masing-masing fitur dirancang berdasarkan analisis kebutuhan pengguna serta relevansi terhadap konteks penentuan awal bulan Hijriah, baik untuk keperluan ibadah harian maupun agenda keagamaan tahunan seperti Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah.

Dalam proses analisis fungsional, digunakan pendekatan use-case dan skenario interaksi untuk mengidentifikasi sejauh mana sistem mampu melayani kebutuhan pengguna. Contohnya, pada fitur "Hisab Awal Bulan Kamariah", pengguna hanya perlu memilih nama bulan dan tahun Hijriah atau Masehi, lalu bot akan merespon dengan informasi ijtimak, tinggi hilal saat maghrib, azimuth bulan dan matahari, elongasi, serta umur bulan. Semua informasi tersebut disusun secara ringkas dan mudah dipahami, sehingga pengguna awam pun tetap dapat mengambil manfaat.

Menu setting lokasi merupakan salah satu komponen fungsional yang esensial dalam sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot. Fungsi ini dirancang untuk memungkinkan pengguna menentukan lokasi geografis sebagai dasar perhitungan hisab secara personal dan fleksibel. Lokasi yang dimaksud mencakup informasi lintang (latitude), bujur (longitude), serta zona waktu yang digunakan dalam proses hisab posisi hilal dan parameter astronomis terkait. Penyesuaian lokasi ini sangat penting mengingat posisi matahari dan bulan di langit berbeda tergantung pada titik pengamatan, sehingga tinggi hilal, waktu ijtimak, dan visibilitas hilal pun akan berbeda-beda antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Oleh karena itu, sistem menyediakan tiga metode untuk mengatur lokasi, yaitu share lokasi, ketikkan nama kota, input lokasi manual.

Dengan menyediakan tiga metode pengaturan lokasi, sistem ini memiliki tingkat adaptabilitas tinggi terhadap kondisi geografis dan kebutuhan pengguna. Setelah lokasi ditetapkan, data lokasi akan disimpan pada database statis sehingga pengguna tidak perlu setting lokasi setiap saat membutuhkan data hisab.

Fitur Hisab Wilayatul Hukmi memiliki peran strategis dalam menyajikan informasi data hisab dari berbagai titik representatif yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Konsep wilayatul hukmi sendiri merupakan prinsip dalam ilmu falak yang menekankan pentingnya mempertimbangkan wilayah otoritatif dalam menetapkan hukum Islam, termasuk dalam penentuan awal bulan Kamariah. Dalam konteks Indonesia, penetapan awal bulan Kamariah tidak hanya didasarkan pada hasil hisab atau rukyat dari satu lokasi tertentu, melainkan mengacu pada kemungkinan terlihatnya hilal di salah satu wilayah dalam cakupan nasional. Oleh karena itu, sistem ini mengadopsi pendekatan wilayatul hukmi dengan menyajikan data hisab dari 182 lokasi di seluruh Indonesia, mencerminkan keluasan dan kompleksitas wilayah hukum yang dijadikan dasar pengambilan keputusan falakiah tingkat nasional.¹⁰¹

Secara fungsional, fitur ini memungkinkan pengguna untuk mengakses hasil hisab dari kota-kota tersebut dalam satu kali permintaan, sehingga memberikan gambaran menyeluruh terhadap kemungkinan terlihatnya hilal di berbagai daerah.

Fitur Rekapitulasi Hisab Tahunan dalam sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot dirancang sebagai alat bantu penting dalam proses penyusunan kalender hijriah satu tahun penuh. Dalam praktik ilmu falak, penyusunan kalender Kamariah membutuhkan kepastian tentang posisi dan data awal setiap bulan, mulai dari bulan Muharram hingga Dzulhijjah. Oleh karena itu, fitur ini secara fungsional menyediakan rekapitulasi hasil hisab untuk dua belas bulan Kamariah dalam satu tahun masehi tertentu, sehingga pengguna dapat memperoleh gambaran utuh mengenai awal bulan sepanjang tahun. Informasi yang dihasilkan mencakup waktu ijtimaq, parameter visibilitas hilal, dan status awal bulan berdasarkan kriteria hisab yang dipilih pengguna.

¹⁰¹ Sebagaimana pendapat al-Qurtubi, ketika ru'yah al-hilal tampak secara pasti di suatu tempat, lalu hal itu diberitakan kepada penduduk selain daerah tersebut dengan kesaksian dua orang saksi, maka mereka wajib berpuasa. Lihat Ibnu Hajar Al-Asqalani, *Fath Al-Bari Syarh Shahih Al-Bukhari* (Beirut: Dar al-Fikr, 2000), 619.

Keberadaan fitur ini menjadi sangat penting terutama bagi lembaga keagamaan, instansi pemerintah, maupun komunitas falak yang memiliki kebutuhan untuk menyusun kalender hijriah versi masing-masing sebagai panduan ibadah dan aktivitas keagamaan. Dengan mengintegrasikan fitur ini ke dalam WhatsApp bot, pengguna dapat secara instan dan mudah mengakses hasil rekap tahunan yang sebelumnya memerlukan perhitungan manual atau pencarian data di berbagai sumber. Fitur ini juga memberikan kemudahan dalam proses validasi penetapan awal bulan selama setahun penuh.

Fitur Tracking Posisi Matahari dan Bulan dalam sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot berfungsi sebagai instrumen bantu yang sangat penting dalam mendukung pelaksanaan rukyatul hilal secara akurat dan tepat sasaran. Secara teknis, fitur ini menyajikan data posisi Matahari dan Bulan yang dapat ditampilkan secara real-time sesuai dengan waktu saat ini, atau disesuaikan berdasarkan input waktu tertentu yang diberikan oleh pengguna. Dengan fleksibilitas waktu ini, pengguna memiliki keleluasaan untuk melakukan simulasi maupun persiapan observasi hilal sebelum waktu rukyat berlangsung. Data yang disediakan mencakup informasi astronomis penting seperti azimut, ketinggian (altitude), deklinasi, serta sudut waktu, yang menjadi penentu arah pandang saat melakukan rukyat di lapangan.

Secara fungsional, fitur ini sangat krusial terutama bagi para perukyat, karena posisi Bulan saat maghrib sering kali tidak mudah dikenali secara kasat mata, khususnya dalam kondisi langit yang tidak sepenuhnya cerah. Dengan adanya panduan posisi yang presisi, perukyat dapat mengarahkan pandangan dan peralatan optik seperti teodolit atau teleskop ke arah yang sesuai dengan koordinat Bulan, sehingga meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam proses identifikasi hilal. Fitur ini juga memperkuat keterkaitan antara hasil hisab teoritis dengan praktik rukyat empiris di lapangan, menjembatani keduanya dalam satu platform yang praktis dan mudah diakses. Oleh karena itu, fitur Tracking Posisi Matahari dan Bulan bukan hanya pelengkap, melainkan

komponen strategis dalam integrasi sistem hisab-rukyat berbasis digital yang mampu meningkatkan akurasi dan keterandalan pelaksanaan rukyatul hilal secara modern.

Fitur Ilustrasi Posisi Hilal dan Peta Visibilitas merupakan komponen visualisasi yang dirancang untuk memperkaya pemahaman pengguna terhadap kondisi hilal menjelang awal bulan baru. Secara fungsional, kedua fitur ini menyajikan informasi dalam bentuk gambar yang dikirim langsung ke pengguna melalui media WhatsApp, sehingga dapat diakses dengan cepat dan mudah tanpa perlu menggunakan perangkat lunak tambahan. Fitur Ilustrasi Posisi Hilal menampilkan citra simulatif posisi hilal saat matahari terbenam dari lokasi tertentu, yang memberikan gambaran arah dan letak Bulan relatif terhadap cakrawala serta posisi Matahari. Meskipun representasi ini bersifat ideal dan tidak sepenuhnya menyerupai kondisi langit secara real-time, ilustrasi ini memiliki nilai pedagogis dan informatif yang tinggi, terutama untuk membekali perukyat atau pengguna umum dengan pemahaman visual tentang di mana hilal diperkirakan muncul di langit.

Sementara itu, fitur Peta Visibilitas Hilal menyajikan peta global yang menggambarkan wilayah-wilayah di seluruh permukaan bumi yang secara teoritis memungkinkan hilal untuk dapat dirukyat pada saat matahari terbenam menjelang awal bulan kamariah. Peta ini didasarkan pada model visibilitas hilal dan menampilkan zona dengan kategori visibilitas berbeda, yaitu wilayah yang tidak mungkin melihat hilal hingga daerah yang memiliki kemungkinan untuk berhasil melakukan rukyat. Dari segi fungsi, peta ini memberikan konteks global atas fenomena hilal dan dapat digunakan sebagai referensi untuk membandingkan kondisi rukyat antarnegara, serta mendukung argumentasi falakiyah dalam diskusi internasional mengenai penetapan awal bulan Kamariah. Kehadiran kedua fitur ini menunjukkan komitmen sistem terhadap penyajian informasi falakiyah yang tidak hanya berbasis data numerik, tetapi juga memperhatikan aspek visual sebagai media edukasi dan komunikasi ilmiah yang lebih inklusif.

Fitur "Pilih Kriteria" memungkinkan pengguna untuk memilih kriteria penentuan awal bulan sesuai metode yang dianut oleh ormas atau lembaga keagamaan masing-masing, seperti Wujudul Hilal, Imkan Rukyat MABIMS, atau kriteria Turki. Ini memberikan fleksibilitas tinggi sekaligus mengedukasi pengguna tentang pentingnya kriteria dalam hasil hisab.

Meskipun sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot ini menawarkan berbagai kemudahan dalam penghitungan awal bulan kamariah, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dipaparkan. Pertama, sistem ini sangat bergantung pada ketersediaan koneksi internet yang stabil, baik dari sisi pengguna maupun server. Ketika jaringan internet tidak memadai, pengguna dapat mengalami keterlambatan respons atau bahkan kegagalan dalam menerima hasil hisab. Selain itu, sistem ini juga rentan terhadap gangguan jika terjadi masalah pada sumber data eksternal, seperti library yang digunakan untuk memperbarui sistem informasi data hisab awal bulan kamariah. Keterbatasan infrastruktur internet di beberapa daerah juga dapat mengurangi aksesibilitas sistem ini bagi masyarakat di lokasi terpencil.

Kedua, sistem ini mungkin menghadapi tantangan skalabilitas jika jumlah pengguna meningkat secara signifikan, terutama pada momen-momen penting seperti penentuan awal Ramadhan atau Syawal. Lonjakan permintaan dapat menyebabkan server kelebihan beban, yang berpotensi memperlambat respons atau bahkan mengakibatkan downtime.

Terakhir, penting untuk diingat bahwa hasil hisab dari sistem ini bersifat informatif dan tidak menggantikan keputusan resmi otoritas keagamaan. Perbedaan kriteria antara berbagai lembaga Islam dapat menimbulkan perdebatan jika tidak disertai dengan penjelasan yang memadai. Oleh karena itu, pengguna disarankan untuk tetap merujuk pada ketetapan resmi dari Kementerian Agama atau organisasi Islam yang diakui.

Untuk mengatasi keterbatasan ini, pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan optimasi database lokal untuk mengurangi ketergantungan pada internet, serta peningkatan kapasitas server dengan memanfaatkan layanan cloud computing. Penambahan penjelasan metodologi dalam respons bot juga dapat membantu pengguna memahami dasar perhitungan yang digunakan, sehingga mengurangi potensi kesalahpahaman. Dengan demikian, sistem ini dapat terus disempurnakan untuk meningkatkan keandalan, akurasi, dan kenyamanan pengguna.

Secara fikih, sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot dapat diposisikan sebagai instrumen pendukung dalam penetapan awal bulan yang sejalan dengan berbagai pendekatan ulama. Sebagian fuqaha berpendapat bahwa penetapan awal Ramadhan dan Syawal harus didasarkan pada rukyat *bil fi'li* (pengamatan langsung), dan menolak hisab sebagai dasar hukum yang sah, kecuali oleh ahli hisab untuk kepentingan pribadi.¹⁰² Dalam pendekatan ini, meskipun hisab tidak menjadi dasar penetapan, sistem informasi tetap memiliki nilai manfaat sebagai alat bantu persiapan rukyat, seperti menentukan arah, waktu, dan posisi hilal dengan akurat, sehingga memudahkan pelaksanaan rukyat secara teknis. Di sisi lain, ada pula pendapat yang memberikan peran kepada hisab sebagai pendukung dan penguat hasil rukyat.¹⁰³ Dalam konteks ini, sistem WhatsApp bot berperan strategis dalam menyediakan data prediktif astronomi, yang dapat memandu pelaksanaan rukyat dan menghindari klaim keliru. Sebagian ulama kontemporer juga telah memberikan porsi utama pada hisab, selama datanya meyakinkan dan tidak bertentangan dengan kemungkinan rukyat. Bagi mereka, sistem informasi ini menjadi alat validasi dan media penyampaian hasil hisab kepada publik. Bahkan dalam pendekatan yang menjadikan hisab sebagai satu-satunya dasar, seperti penggunaan kriteria wujudul hilal atau *imkān al-ru'yah*, sistem

¹⁰² Termasuk kelompok ini adalah fuqaha Malikiyah, Hanafiyah, Hanabilah, dan pengikut Ibnu Hajar dari kalangan Syafi'iyah.

¹⁰³ Termasuk kelompok ini adalah pengikut Imam al-Ramli dari golongan Syafi'iyah.

ini sangat sesuai sebagai sarana *i'lam* dan publikasi penetapan awal bulan Kamariah secara digital. Selama sistem ini tidak mengklaim otoritas hukum secara independen dan tetap merujuk pada lembaga otoritatif yang sah, maka secara fikih, penggunaannya dapat dibenarkan sebagai bentuk *tathwīr al-wasā'il* (pengembangan sarana) untuk mewujudkan kemaslahatan dalam ibadah melalui teknologi yang akurat, cepat, dan inklusif.

Sebagai penutup dari analisis fungsional, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot ini memberikan kontribusi yang sangat signifikan dan maslahat dalam pengembangan ilmu falak kontemporer. Sebagaimana dijelaskan oleh Nurul Laila (2011), sistem ini merupakan bentuk implementasi nyata dari gagasan pemanfaatan algoritma astronomi modern dan teknologi informasi dalam pengembangan ilmu falak kontemporer.¹⁰⁴ Seluruh fitur yang telah dipaparkan sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem ini tidak hanya mengotomatisasi proses hisab secara praktis dan efisien, tetapi juga mendekatkan data falakiyah kepada masyarakat luas melalui platform yang populer dan mudah diakses. Integrasi antara data numerik dan visual, serta kemampuan untuk menyesuaikan output dengan kebutuhan pengguna, menjadikan sistem ini sebagai inovasi yang mampu menjembatani antara teori falak klasik dan teknologi informasi modern. Oleh karena itu, sistem ini tidak hanya bermanfaat sebagai alat bantu hisab, tetapi juga sebagai sarana edukasi, dakwah, dan pemantapan literasi falak dalam konteks digital. Keberadaannya dapat memperluas jangkauan pemanfaatan ilmu falak, mempermudah proses pengambilan keputusan dalam penentuan awal bulan Kamariah, dan pada akhirnya memberikan maslahat yang luas bagi umat, baik dalam ranah keilmuan, ibadah, maupun sosial keagamaan.

¹⁰⁴ Nurul Laila, "ALGORITMA ASTRONOMI MODERN DALAM PENENTUAN AWAL BULAN QAMARIAH (Pemanfaatan Komputerisasi Program Hisab Dan Sistem Rukyat On-Line)," *JURISDICTIE*, 2012, <https://doi.org/10.18860/j.v0i0.2168>.

B. Analisis Akurasi dan Validitas Hisab

Akurasi dan validitas merupakan indikator utama dalam mengevaluasi keberhasilan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot. Sistem ini tidak hanya dituntut untuk menyajikan data yang cepat dan mudah diakses, tetapi juga harus dapat menghasilkan informasi hisab yang presisi, sesuai dengan kaidah-kaidah ilmu falak dan standar astronomi modern.

Dalam penelitian ini telah dilakukan perbandingan antara hasil perhitungan sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot dengan hasil hisab dari sistem ephemeris Kementerian Agama Republik Indonesia. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mengukur tingkat akurasi sistem yang dikembangkan serta menilai sejauh mana kesesuaian data astronomis yang dihasilkan oleh WhatsApp Bot dengan data dari sumber resmi yang telah terverifikasi. Proses ini penting dilakukan guna memastikan bahwa sistem informasi yang dibangun tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Selanjutnya, akan disajikan ulasan lengkap mengenai interpretasi hasil perbandingan data, yang mencakup penjabaran atas persamaan dan perbedaan nilai-nilai astronomis yang dihitung, serta analisis terhadap makna dan implikasi dari perbedaan tersebut dalam konteks awal bulan kamariah.

Waktu *ijtima'* antara kedua metode memiliki selisih 58,4 detik. Dalam konteks astronomi, selisih ini masih tergolong kecil dan dalam batas toleransi akurasi hisab. Namun, selisih tersebut dapat dijelaskan dari perbedaan metode yang digunakan dalam perhitungan waktu *ijtima'*.

Pada sistem WhatsApp Bot, perhitungan *ijtima'* menggunakan algoritma New Moon dari Jean Meeus. Algoritma ini menggunakan proses perhitungan melibatkan data astronomis dengan koreksi sangat akurat untuk gerakan bulan dan matahari.¹⁰⁵ Sebaliknya, metode ephemeris yang digunakan oleh Kementerian Agama RI menggunakan

¹⁰⁵ Venia, "Implementation Of The Jean Meeus Algorithm In Calculating New Moon And Full Moon Data."

data bulan dan matahari yang diperbarui setiap tahun dalam bentuk tabel ephemeris. Dengan demikian, perhitungan menjadi lebih sederhana karena hanya menggunakan data yang sudah tersedia dan tidak perlu melakukan rumus-rumus panjang seperti pada algoritma Meeus.¹⁰⁶

Perbandingan hasil perhitungan hisab antara sistem WhatsApp Bot dengan aplikasi Accurate Times menunjukkan selisih waktu ijtima' yang lebih kecil, yaitu hanya 5,64 detik. Selisih yang kecil ini mengindikasikan bahwa sistem WhatsApp Bot memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi dan mendekati akurasi yang dimiliki oleh Accurate Times, sebuah perangkat lunak hisab yang telah banyak digunakan dan diakui oleh para ahli falak. Accurate Times sendiri menggunakan algoritma perhitungan astronomi canggih, seperti VSOP87 untuk posisi matahari dan ELP2000 untuk posisi bulan.¹⁰⁷ Oleh karena itu, kedekatan hasil antara WhatsApp Bot dan Accurate Times menjadi indikator kuat bahwa sistem WhatsApp Bot dapat diandalkan dalam menghasilkan waktu ijtima' dalam hisab awal bulan Kamariah secara akurat dan ilmiah.

Pada akhir bulan Sya'ban 1446 H, dilakukan perbandingan hasil perhitungan antara WhatsApp Bot dan ephemeris. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk data matahari, selisih waktu terbenam hanya sebesar 1,42 detik. Selisih ini tergolong sangat kecil dan dapat diterima dalam standar akurasi sistem hisab modern. Selain itu, tinggi matahari pada saat terbenam tercatat sama persis, yaitu sebesar $-1^{\circ} 11' 13.24''$, menandakan bahwa sistem WhatsApp Bot telah mampu mereproduksi posisi matahari dengan sangat tepat. Azimuth matahari pun menunjukkan perbedaan yang sangat kecil, yakni hanya sebesar $0^{\circ} 0' 0.76''$, sehingga secara keseluruhan perhitungan posisi matahari oleh WhatsApp Bot menunjukkan akurasi yang sangat baik dan dapat diandalkan.

¹⁰⁶ Halpi Anti, Muh. Rasywan Syarif, and Faisal Akib, "Akurasi Perhitungan Full Moon Dengan Algoritma Jean Meeus Terhadap Ephemeris Dalam Sistem Penanggalan Kamariah," *Hisabuna* 4, no. 2 (2023): 121.

¹⁰⁷ Maryanto, "Akurasi Perhitungan Ijtimak Awal Bulan Menggunakan Algoritma Jean Meeus Terkoreksi."

Sementara itu, pada data bulan atau hilal, ditemukan beberapa perbedaan yang lebih mencolok, khususnya pada parameter tinggi hilal mar'i. Meskipun tinggi hilal hakiki dan tinggi hilal topo hanya memiliki selisih dalam hitungan detik busur dan masih dalam batas toleransi akurasi hisab, tinggi hilal mar'i menunjukkan selisih yang cukup besar, yaitu sebesar $17^{\circ} 25.05''$. Perbedaan ini menjadi penting karena tinggi hilal mar'i merupakan parameter utama dalam penilaian visibilitas hilal. Perbedaan ini tidak berasal dari kesalahan perhitungan posisi bulan, melainkan dari pendekatan yang digunakan dalam menentukan tinggi mar'i. Metode ephemeris menambahkan nilai semidiameter bulan ke dalam perhitungan, sehingga menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan metode yang digunakan oleh WhatsApp Bot, yang tidak memasukkan semidiameter tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Muhammad Syarif Hidayatullah, yang juga mendapat dukungan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) serta Thomas Djamaluddin, karena semua data mengenai benda langit itu berdasarkan kedudukan titik pusat piringan setiap benda langit tersebut.¹⁰⁸

Parameter lainnya seperti elongasi hakiki menunjukkan selisih sebesar 4,84 detik busur, yang masih tergolong sangat kecil dan tidak berdampak besar pada penentuan awal bulan. Lama hilal memiliki perbedaan hanya sebesar 0,27 detik, dan waktu terbenam bulan berbeda sekitar 1,15 detik antara kedua metode. Seluruh nilai ini berada dalam ambang presisi tinggi dan menunjukkan bahwa sistem WhatsApp Bot cukup konsisten dengan data ephemeris untuk sebagian besar parameter perhitungan.

Salah satu fitur penting dalam sistem WhatsApp Bot yang dikembangkan adalah tracking posisi bulan dan matahari, yang mencakup berbagai parameter astronomis seperti deklinasi, asensio rekta, altitude, azimuth, dan sudut waktu. Untuk menilai akurasi sistem

¹⁰⁸ Muhammad Syarieff Hidayatullah and Desy Kristiane, "Fikih Falakiyah Perspektif Teori Astronomi (Analisis Tinggi Hilal Dari Segi Koreksi Semidiameter Bulan)," *Elfalaky: Jurnal Ilmu Falak* 6, no. 2 (2022): 324.

ini, telah dilakukan perbandingan data hasil perhitungan WhatsApp Bot dengan AccurateTimes, sebuah aplikasi falak dengan akurasi yang sangat tinggi, karena menggunakan model VSOP87 dan ELP2000.¹⁰⁹

Tabel 4. 1 Perbandingan Data Posis Matahari dan Bulan dengan AccurtaTimes¹¹⁰

B. DATA MATAHARI	WhatsApp Bot	AccurateTimes	Selisih
1. Deklinasi Matahari	-10° 33' 18.45"	-10:33:18	0.45"
2. Asesio Rekta	334° 32' 44.75"	22H 18M 11S	0.02S
3. Sudut Waktu	-80° 18' 13.54"	-	-
4. Altitude	10° 45' 24.68"	+10:45:24	0.68"
5. Azimuth	99° 28' 17.18"	99:28:17	0.18"
C. DATA BULAN	WhatsApp Bot	Accurate Times	Selisih
1. Deklinasi Bulan	-25° 58' 7.61"	-25:58:07	0.61"
2. Asensio Rekta	242° 27' 38.17"	16H 09M 51S	0.46S
3. Sudut Waktu	11° 46' 53.04"	-	-
4. Altitude	67° 56' 56.75"	+67:56:59	0.75"
5. Azimuth	209° 16' 15.44"	209:16:08	7,44"
6. Elongasi	87° 14' 44.33"	-	-
7. Iluminasi	47.60%	-	-

Pada data matahari, sistem WhatsApp Bot menunjukkan akurasi yang sangat tinggi. Deklinasi matahari dari WhatsApp Bot adalah -10° 33' 18.45", sedangkan AccurateTimes mencatat -10:33:18, dengan selisih hanya 0.45 detik busur. Perbedaan ini sangat kecil dan menunjukkan bahwa algoritma hisab dalam sistem WhatsApp Bot telah mampu menghasilkan posisi deklinasi matahari dengan tingkat presisi yang tinggi. Begitu pula dengan parameter asensio rekta, yang memiliki

¹⁰⁹ Rinto Anugraha, "Mekanika Benda Langit," Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada, 2012.

¹¹⁰ Perhitungan pada tanggal 21 Februari 2025 pukul 06:30:59.00 dengan lokasi Observatorium UIN Walisongo Semarang, LT = -6° 59' 30.36", BT = 110° 20' 53.21",86 MDPL

selisih hanya 0.02 detik waktu jika dikonversikan dari derajat ke jam, menunjukkan ketelitian sistem dalam menghitung koordinat ekuatorial. Untuk sudut waktu, data dari AccurateTimes tidak tersedia sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan. Namun, perbedaan dalam parameter lainnya seperti altitude dan azimuth pun sangat kecil, masing-masing hanya 0.68 dan 0.18 detik busur. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan data posisi matahari dari WhatsApp Bot telah berada dalam batas kesalahan yang dapat diabaikan dalam konteks hisab praktis.

Perbedaan yang tidak terlalu signifikan ini disebabkan oleh algoritma perhitungan dalam WhatsApp Bot didasarkan pada rumus-rumus yang dikembangkan oleh Jean Meeus, yang merupakan reduksi dari model VSOP87. Hal ini mengkonfirmasi pernyataan Jean Meeus bahwa metode tersebut memungkinkan kita menghitung posisi Matahari dengan kesalahan tidak melebihi 1 detik busur dalam rentang tahun antara -2000 hingga +6000.¹¹¹ Oleh karena itu, meskipun sistem WhatsApp Bot tidak secara langsung menggunakan VSOP87, keakuratan yang dicapai tetap sangat tinggi karena bersumber dari model astronomi yang sama dan hanya mengalami penyederhanaan demi efisiensi komputasi. Hal ini menjelaskan mengapa hasilnya sangat mendekati data dari AccurateTimes.

Pada data bulan, hasil perbandingan juga menunjukkan bahwa sistem WhatsApp Bot memiliki tingkat akurasi yang tinggi, meskipun terdapat sedikit variasi yang lebih besar dibandingkan dengan data matahari. Deklinasi bulan dari WhatsApp Bot berbeda 0.61 detik busur dari AccurateTimes, sementara asensio rekta memiliki selisih 0.46 detik waktu. Perbedaan ini masih tergolong sangat kecil dan menunjukkan bahwa sistem telah cukup akurat dalam menghitung koordinat ekuatorial bulan. Altitude bulan memiliki selisih 0.75 detik busur, yang tetap berada dalam ambang akurasi tinggi. Sementara itu, parameter azimuth bulan menunjukkan selisih yang lebih besar, yaitu sebesar 7.44 detik busur. Meskipun demikian, nilai ini masih tergolong kecil dan tidak berdampak signifikan untuk kebutuhan praktis hisab awal bulan

¹¹¹ Jean Meeus, *Astronomical Algorithm* (Virginia: Willman-Bell, Inc, 1998), 166.

kamariah. Data elongasi dan iluminasi bulan dari WhatsApp Bot tidak dapat dibandingkan karena tidak tersedia pada AccurateTimes, namun keduanya merupakan hasil kalkulasi internal sistem yang berguna dalam penentuan visibilitas hilal.

Secara umum, Sistem informasi hisab berbasis WhatsApp Bot menunjukkan performa akurasi yang sangat baik dalam tracking posisi bulan dan matahari. Hampir semua parameter astronomis yang diuji memiliki selisih yang sangat kecil dibandingkan dengan aplikasi rujukan profesional, yaitu AccurateTimes. Selisih yang ada berada dalam kisaran detik busur atau detik waktu, yang dari sudut pandang astronomi praktis masih sangat dapat diterima. Ini membuktikan bahwa sistem WhatsApp Bot telah berhasil mengimplementasikan perhitungan astronomis dengan tingkat presisi yang relevan untuk kebutuhan hisab awal bulan Kamariah, sekaligus menunjukkan potensinya sebagai sistem informasi falak berbasis teknologi modern yang layak untuk dikembangkan lebih lanjut.

Dalam konteks klasifikasi metode hisab, algoritma Jean Meeus yang digunakan dalam sistem ini—yang pada dasarnya berbasis model astronomi VSOP87 untuk matahari dan ELP2000 untuk bulan—dapat dikategorikan sebagai bagian dari hisab hakiki kontemporer. Hisab hakiki kontemporer merujuk pada metode perhitungan posisi benda langit yang tidak lagi sekadar mendekati posisi visual, melainkan berlandaskan kepada data astronomi yang terukur dan diperbaiki melalui serangkaian koreksi ilmiah, seperti koreksi parallax, refraksi atmosfer, nutasi, presesi, dan koreksi delta-T (selisih waktu antara waktu dinamis dan waktu universal).

Secara keseluruhan, sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot menunjukkan tingkat akurasi yang sangat tinggi dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Hasil perbandingan dengan sumber data referensi seperti Ephemeris dan AccurateTimes memperlihatkan bahwa perbedaan nilai-nilai astronomis yang dihasilkan berada dalam rentang yang sangat kecil dan wajar. Ketepatan perhitungan tersebut dicapai berkat penerapan algoritma Jean

Meeus yang merupakan reduksi dari model VSOP87 untuk posisi Matahari, serta pemanfaatan komponen penting dari ELP2000 dalam menghitung posisi Bulan. Kedua pendekatan ini telah terbukti secara luas dalam literatur astronomi mampu menghasilkan data yang sangat presisi, bahkan hingga tingkat detik busur. Konsistensi hasil yang ditunjukkan WhatsApp Bot dalam menyajikan parameter-parameter seperti deklinasi, asensio rekta, altitude, azimuth, dan elongasi menegaskan bahwa sistem ini layak digunakan dalam praktik hisab modern. Dengan basis platform yang populer dan mudah diakses, WhatsApp Bot tidak hanya berfungsi sebagai alat edukatif dan informatif, tetapi juga sebagai solusi inovatif dalam mendekatkan ilmu falak dengan masyarakat luas melalui pendekatan teknologi yang akurat, efisien, dan adaptif.

C. Analisis Kualitas Pengalaman Pengguna WhatsApp Bot Hisab Awal Bulan Berdasarkan User Acceptance Testing

User Acceptance Testing (UAT) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur sejauh mana sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot dapat diterima oleh pengguna. Dalam penelitian ini, UAT dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada pengguna potensial yang memiliki latar belakang di bidang falak atau pengguna umum yang relevan dengan sistem. Evaluasi dilakukan terhadap beberapa aspek penting, seperti desain, algoritma, serta kemudahan akses dan interaksi pengguna terhadap sistem.

Tabel 4. 2 Hasil Keseluruhan User Acceptance Testing

No	Pernyataan	Nilai Pengujian					Presentase
		1	2	3	4	5	
Aspek Desain							
1	Tampilan Antar Muka WhatsApp Bot Menarik		1	9	24	55	89.89%
2	Tata letak pesan dan informasi mudah dipahami	1	1	4	19	64	92.36%

3	Struktur menu atau fitur dalam WhatsApp bot dapat dipahami dengan mudah		2	4	17	66	93.03%
4	Visualisasi posisi hilal dalam ilustrasi yang ditampilkan memiliki keindahan		1	8	22	58	90.79%
Aspek Algoritma							
5	Mampu memberikan data yang akurat	1		6	21	61	91.69%
6	Algoritma yang digunakan sesuai dengan perkembangan keilmuan	1		3	20	65	93.26%
7	Efisiensi algoritma dalam memproses data tanpa menimbulkan error		2	5	25	57	90.79%
Aspek Penggunaan							
8	Pengguna mudah dalam memulai interaksi dengan sistem		1	3	15	70	94.61%
9	Respon sistem sesuai dengan input yang diberikan pengguna		2	4	19	64	92.58%
10	Sistem merespons pertanyaan atau perintah pengguna dengan cepat	1		2	13	73	95.28%
11	WhatsApp bot nyaman digunakan dalam berbagai situasi			4	17	68	94.38%

	Rata-Rata					92.61%
--	-----------	--	--	--	--	--------

Berdasarkan hasil User Acceptance Testing (UAT) yang melibatkan pengguna sistem informasi hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot, diperoleh data kuantitatif yang mencerminkan tingkat penerimaan pengguna terhadap tiga aspek utama: desain, algoritma, dan penggunaan. Data UAT menunjukkan rata-rata persentase kepuasan pengguna sebesar 92.61%, mengindikasikan bahwa sistem ini telah memenuhi kriteria penerimaan dengan sangat baik. Pembahasan berikut akan menganalisis temuan tersebut secara mendalam, menghubungkannya dengan teori-teori relevan, serta mengidentifikasi implikasi praktis dan akademis.

Untuk menilai kelayakan sistem berdasarkan hasil UAT, digunakan skala interval persentase dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Indikator Kelayakan Berdasarkan interval rating scale

Rentang Nilai	Kategori Kelayakan	Keterangan
85% - 100%	Sangat Layak	Sistem sangat baik, dapat digunakan tanpa perubahan besar.
70% - 84%	Layak dengan Perbaikan Minor	Sistem layak digunakan, namun perlu sedikit penyempurnaan.
55% - 69%	Cukup Layak, Perlu Perbaikan	Sistem masih dapat digunakan, tetapi membutuhkan perbaikan signifikan.
40% - 54%	Kurang Layak	Sistem kurang memenuhi harapan, perlu perombakan besar
<40%	Tidak Layak	Sistem tidak dapat digunakan tanpa pengembangan ulang secara menyeluruh.

Berikut akan dipaparkan analisis hasil penilaian User Acceptance Test (UAT) yang meliputi tiga aspek utama, yaitu desain, algoritma, dan penggunaan. Setiap aspek dievaluasi berdasarkan data yang diperoleh dari pengguna untuk menilai sejauh mana sistem WhatsApp Bot

memenuhi standar kelayakan yang telah ditetapkan. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai keunggulan dan potensi pengembangan sistem, sekaligus sebagai dasar dalam menentukan tingkat penerimaan serta kesiapan WhatsApp Bot untuk digunakan lebih luas.

1. Aspek Desain

Hasil User Acceptance Testing (UAT) menunjukkan bahwa aspek desain sistem informasi hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp Bot diterima dengan sangat baik oleh pengguna. Pada penilaian tampilan antar muka WhatsApp Bot menarik mendapat penilaian presentase sebesar 89,89%, nilai ini menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa tampilan antarmuka WhatsApp Bot sudah menarik dan nyaman dilihat. Persentase yang mendekati 90% mengindikasikan bahwa aspek estetika sudah terpenuhi dengan baik, namun masih ada ruang kecil untuk penyempurnaan agar tampilannya makin optimal.

Tata letak pesan dan informasi yang disajikan juga mendapatkan nilai tinggi sebesar 92,36%, mengindikasikan bahwa penyampaian informasi dirasakan mudah dipahami dan terstruktur dengan baik. Selain itu, struktur menu dan fitur dalam WhatsApp Bot dinilai sangat intuitif dan mudah dipahami, terbukti dari nilai persentase sebesar 93,03%, yang merupakan nilai tertinggi dalam aspek desain ini. Visualisasi posisi hilal dalam ilustrasi yang ditampilkan juga mendapatkan apresiasi dengan nilai sebesar 90,79%, memperlihatkan bahwa visualisasi tersebut tidak hanya informatif, tetapi juga menarik secara estetika. Secara keseluruhan, hasil UAT menunjukkan bahwa desain antar muka WhatsApp Bot telah memenuhi ekspektasi pengguna dengan tingkat penerimaan di atas 89% untuk semua aspek yang dinilai, sehingga dapat disimpulkan bahwa tampilan dan pengalaman pengguna dalam menggunakan bot ini sudah sangat baik dan layak untuk digunakan lebih luas.

2. Aspek Algoritma

Berdasarkan hasil analisis User Acceptance Test (UAT) pada aspek algoritma, WhatsApp Bot menunjukkan kinerja yang sangat baik. Kemampuan bot dalam memberikan data yang akurat memperoleh nilai sebesar 91,69%, yang menunjukkan bahwa pengguna merasa hasil hisab atau perhitungan yang dihasilkan sangat terpercaya dan sesuai dengan harapan. Selain itu, algoritma yang digunakan dinilai telah mengikuti perkembangan keilmuan terkini, dengan nilai persentase sebesar 93,26%. Hal ini mengindikasikan bahwa metode perhitungan dan logika yang diterapkan dalam sistem sudah relevan dengan standar ilmu falak atau astronomi modern yang menjadi acuan. Dari sisi teknis, efisiensi algoritma dalam memproses data tanpa menimbulkan error mendapatkan penilaian sebesar 90,79%, yang berarti sistem mampu menjalankan fungsinya dengan cepat dan stabil tanpa gangguan yang berarti. Secara keseluruhan, aspek algoritma dalam WhatsApp Bot ini dinilai sangat baik oleh pengguna, dengan semua indikator mendapatkan persentase di atas 90%, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki ketepatan, relevansi ilmiah, dan stabilitas proses yang sangat memadai untuk mendukung penggunaan di lapangan.

3. Aspek Penggunaan

Berdasarkan hasil User Acceptance Test (UAT) pada aspek penggunaan, WhatsApp Bot menunjukkan tingkat kemudahan dan kenyamanan yang sangat tinggi bagi pengguna. Kemudahan dalam memulai interaksi dengan sistem memperoleh nilai sebesar 94,61%, menunjukkan bahwa pengguna dapat dengan cepat memahami cara berinteraksi tanpa perlu instruksi yang rumit. Respon sistem terhadap input yang diberikan pengguna juga dinilai sangat baik dengan nilai 92,58%, yang berarti sistem mampu memahami dan memberikan tanggapan yang relevan terhadap perintah atau pertanyaan yang diajukan. Selain itu, kecepatan sistem dalam merespons interaksi mendapatkan nilai tertinggi sebesar 95,28%, mencerminkan bahwa pengguna merasa sistem berjalan responsif dan tidak menimbulkan

keterlambatan yang mengganggu. Kenyamanan penggunaan WhatsApp Bot dalam berbagai situasi juga mendapatkan penilaian sangat positif dengan nilai 94,38%, yang memperlihatkan bahwa bot ini fleksibel dan tetap nyaman digunakan di berbagai kondisi dan perangkat. Secara keseluruhan, hasil UAT pada aspek penggunaan menunjukkan bahwa WhatsApp Bot sudah sangat baik dalam memberikan pengalaman pengguna yang praktis, cepat, dan nyaman, dengan seluruh indikator mendapatkan nilai di atas 92%.

Secara keseluruhan, dari ketiga aspek yang diuji, WhatsApp Bot telah menunjukkan performa yang sangat baik dengan nilai seluruh indikator berada di atas 89%, dengan rata-rata penilaian secara keseluruhan sebesar 92,61%. Dengan demikian, WhatsApp Bot layak untuk digunakan secara luas dalam mendukung kebutuhan hisab awal bulan Kamariah berbasis layanan digital, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna mencapai kualitas layanan yang lebih optimal.

D. Evaluasi Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot

Evaluasi terhadap sistem informasi data hisab awal bulan Kamariah berbasis WhatsApp bot dilakukan guna menilai sejauh mana sistem ini berhasil memenuhi tujuan perancangannya serta untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan yang ada selama proses pengujian. Berdasarkan hasil uji coba dan tanggapan pengguna, beberapa kelebihan dari WhatsApp bot ini antara lain:

1. Kelebihan

Berikut kelebihan sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis whatsapp bot:

a. Aksesibilitas Tinggi

Bot dapat diakses langsung melalui aplikasi WhatsApp yang sudah akrab dan digunakan luas oleh masyarakat, sehingga tidak memerlukan instalasi aplikasi tambahan.

b. Respon Cepat dan Otomatis

Sistem mampu memberikan hasil hisab secara otomatis dan dalam waktu singkat, baik untuk penentuan awal bulan Kamariah, tracking posisi hilal, hingga peta visibilitas.

c. Fitur Komprehensif

Terdapat 9 menu utama yang mencakup hampir seluruh aspek hisab awal bulan, mulai dari pengaturan lokasi, pemilihan kriteria, hingga ilustrasi dan peta visibilitas hilal. Hal ini memudahkan pengguna untuk memperoleh data falakiah secara terstruktur.

2. Kekurangan

Namun demikian, sistem juga masih memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut, di antaranya:

a. Belum memahami konteks percakapan (Context awareness)

Bot belum dilengkapi dengan kemampuan pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*) secara mendalam. Oleh karena itu, pengguna harus menuliskan kata kunci atau perintah dengan format yang sesuai agar bot dapat merespons. Jika tidak sesuai, maka bot tidak akan memberikan jawaban yang diharapkan.

b. Tidak bisa menjawab pertanyaan bebas

Bot hanya bisa merespons input yang telah diprogramkan. Ketika pengguna mengajukan pertanyaan terbuka atau yang tidak sesuai dengan menu yang tersedia, sistem tidak dapat memberikan jawaban yang relevan.

c. Tidak ada tampilan visual interaktif

Meskipun bot menyajikan gambar visibilitas dan ilustrasi hilal, interaksi visual masih bersifat satu arah. Belum tersedia fitur seperti zoom, klik interaktif, atau navigasi

dinamis sebagaimana pada aplikasi atau web berbasis grafis.

- d. Ketergantungan pada koneksi internet dan server
Karena sistem berjalan secara daring dan tergantung pada server tempat bot dihosting, maka ketika terjadi gangguan jaringan atau server down, bot tidak dapat digunakan sama sekali.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Penelitian ini telah mengembangkan sistem informasi data hisab awal bulan kamariah berbasis whatsapp bot. Sistem ini dirancang untuk memudahkan masyarakat dalam mengakses informasi hisab, khususnya posisi hilal, secara praktis melalui platform WhatsApp. Pengembangan dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi menggunakan Node.js dengan library Baileys, serta pengujian fungsional. Sistem yang dikembangkan memiliki sembilan fitur utama yang mencakup pengaturan lokasi, hisab awal bulan, hisab wilayahul hukmi, rekapitulasi tahunan, pelacakan posisi bulan dan matahari, ilustrasi hilal, peta visibilitas hilal, pemilihan kriteria hisab, dan informasi tentang bot itu sendiri.
2. Hasil uji fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur dalam sistem berjalan sesuai dengan yang dirancang. Sistem mampu menyajikan data hisab dan posisi hilal secara akurat, dengan selisih sangat kecil dibandingkan aplikasi pembanding seperti Accurate Times. Selain itu, sistem menunjukkan performa yang baik dalam merespons perintah pengguna melalui WhatsApp secara cepat dan responsif. Kemudahan akses dan kecepatan respons ini menjadikan sistem sangat praktis digunakan, terutama bagi pengguna yang membutuhkan informasi hisab dan posisi hilal secara instan dan terpercaya melalui platform komunikasi yang umum digunakan.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Studi ini memiliki implikasi baik secara praktik maupun teoritik. Secara praktik, pengembangan WhatsApp bot ini membuktikan bahwa media pesan instan dapat dijadikan sarana efektif untuk penyebaran informasi astronomi, khususnya data hisab awal bulan Kamariah, yang dapat digunakan oleh masyarakat umum, lembaga keagamaan, maupun

akademisi. Secara teoritik, penelitian ini menambah kajian tentang integrasi teknologi chatbot dengan sistem informasi falakiah, memperkaya pendekatan dalam komunikasi dan penyebaran data falakiah. Meski demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya uji coba yang masih terbatas pada skenario penggunaan kecil serta belum adanya integrasi pembaruan data berbasis API eksternal yang dapat memperkuat akurasi dan ketahanan data jangka panjang.

C. Saran

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan beberapa hal untuk pengembangan di masa depan, yaitu memperluas skala penggunaan dengan arsitektur sistem yang lebih kuat agar mampu menangani banyak pengguna sekaligus, mengintegrasikan sistem dengan teknologi berbasis natural language processing atau machine learning, mengembangkan dashboard admin berbasis web untuk memantau aktivitas bot, menambahkan fitur multi-bahasa untuk menjangkau pengguna internasional, serta melakukan penelitian lanjutan mengenai efektivitas WhatsApp bot dalam edukasi dan sosialisasi ilmu falak di berbagai kalangan.

D. Penutup

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis yang berjudul “Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan tesis ini merupakan bentuk kontribusi dalam pengembangan teknologi informasi untuk menunjang aktivitas hisab falakiah, khususnya dalam penyebaran data awal bulan Kamariah secara praktis dan responsif melalui platform yang akrab di masyarakat, yakni WhatsApp.

Selama proses penyusunan, penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menghadirkan karya ilmiah yang bermanfaat dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademis. Namun, penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh

karena itu, masukan, kritik, dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu falak, khususnya dalam konteks digitalisasi hisab, serta menjadi inspirasi untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- (BMKG), Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. “Informasi Prakiraan Hilal Saat Matahari Terbenam Tanggal 28 Februari 2025 Penentu Awal Bulan Ramadhan 1446 H.” Jakarta, 2025. https://content.bmkg.go.id/wp-content/uploads/informasi_hilal_ramadan_1446h.pdf.
- A;-Bukhāri, Muḥammad Ibn Ismāʿīl. *Ṣaḥīḥ Bukhāri*. 8th ed. Beirut: Dār Al-Kutūb Al-ʿIlmiyyah, 2017.
- Ahwan, Muh Ahlis, Nutfatin Abiadhoh, Alan Budi Kusuma, and Umar Falahul Alam. “Pembangunan WhatsApp Chatbot Sebagai Layanan Kecerdasan Buatan Di Perpustakaan UIN Walisongo Semarang.” *Berkala Ilmu Perpustakaan Dan Informasi* 20, no. 1 (2024): 119–32.
- Aini, Mazratul, and Arino Bemis Sado. “The Effect of Lunar Elongation and Illumination Fraction on the Visibility of the Moon.” *AL-AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6, no. 2 (2024): 266–81.
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar. *Fath Al-Bari Syarh Shahih Al-Bukhari*. Beirut: Dar al-Fikr, 2000.
- Alimuddin. “Sejarah Perkembangan Ilmu Falak.” *Al-Daulah* 2, no. 2 (2013).
- Amin, Mitra Asriani. “Efektivitas Media WhatsApp Sebagai Media Promosi Kesehatan Tentang ASI.” Universitas Hasanudin Makasar, 2019.
- Anti, Halpi, Muh. Rasywan Syarif, and Faisal Akib. “Akurasi Perhitungan Full Moon Dengan Algoritma Jean Meeus Terhadap Ephemeris Dalam Sistem Penanggalan Kamariah.” *Hisabuna* 4, no. 2 (2023).
- Anugraha, Rinto. “Mekanika Benda Langit.” Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada, 2012.
- Anwar, Syamsul. “Tindak Lanjut Kalender Hijriah Global Turki 2016.” *Tarjih: Jurnal Tarjih Dan Pengembangan Pemikiran Islam* 13, no. 2 (2016). <https://jurnal.tarjih.or.id/index.php/tarjih/article/view/104/108>.

- Arkanudin, Mutoha, and Muh. Ma'rufin Sudibyo. "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (Rhi)(Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 1, no. 1 (2015).
- Ashidiqi, Iqnaul Umam. "Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab Irsyadul Murid Berbasis Web Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017.
- Azhari, Susiknan. *Penyatuan Kalender Islam*. Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2020.
- "Baileys." Accessed May 9, 2024. <https://whiskeysockets.github.io/Baileys/>.
- Bassil, Youssef. "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle." *International Journal of Engineering & Technology (IJET)* 2, no. 5 (2012).
- BMKG. "Sistem Informasi Observasi Hilal BMKG." Accessed February 8, 2025. <https://hilal.bmkg.go.id/>.
- Budiwati, Anisah, and Ahmad Izzuddin. *Formulasi Kalender Hijriah Dalam Pendekatan Historis-Astronomis*. Bandung: Bitread Publishing, 2020.
- Fanani, Ahwan. "Plus Dan Minus Adopsi KHGT Oleh Muhammadiyah." tarjih.or.id, n.d.
- Fatah, Rahmadi Abdul. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Badan Hisab Rukyat Deg RI, 2010.
- Fatoohi, Louay, Francis Richard Stephenson, and Shetha Selman Al-Dargazelli. "The Babylonian First Visibility of the Lunar Crescent: Data and Criterion." *Journal for the History of Astronomy* 30 (1999): 51–72. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:262597304>.
- GitHUb. "GitHUb - WhiskeySockets/Baileys." Accessed May 9, 2024. <https://github.com/WhiskeySockets/Baileys>.
- Group, Object Management. *Practical Guide to Cloud Deployment Technologies*. OMG Cloud Working Group, 2019.
- Hamas, Nuril Fathoni. "WhatsApp Bot Based Prayer Time Schedule

- Information System.” *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6, no. 1 (2024).
- Hambali, Slamet. “Pengantar Ilmu Falak, Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta.” *Banyuwangi: Bismillah Publisher*, 2012.
- Hamdani, Fahmi Fatwa Rosyadi Satria. *Ilmu Falak (Menyelami Makna Hilal Dalam Al-Qur'an)*. Bandung: Pusat Penerbitan Universitas (P2U), 2017.
- Hidayat, Arif, and Danang Prabowo. “Implementation of Virtual Private Server (VPS) Using Digital Ocean Cloud Server on BMT. Mentari East Lampung.” *JTKSI (Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi)* 3, no. 3 (2020): 116–21.
- Hidayatullah, Hafidh. “Aplikasi Android Hisab Awal Bulan Kamariah Dengan Metode Kitab Al-Khulasah Al-Wafiyah.” Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2019.
- Hidayatullah, Hafidz. “Aplikasi Android Hisab Awal Bulan Kamariah Dengan Metode Kitab Al-Khulashah Al-Wafiyah.” In *Digitalisasi Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. Semarang: Alinea Media Dipantara, 2021.
- Hidayatullah, Muhammad Syarief. “Acuan Tinggi Hilal Perspektif Nahdlatul Ulama Dan Muhammadiyah.” *Bilancia* 13, no. 2 (2019).
- Hosen. *Zenit Panduan Perhitungan Azimut Syathr Kiblat Dan Awal Waktu Shalat*. Pamekasan: Duta Media Publishing, 2019.
- Ilham. “Perjuangan Muhammadiyah Dalam Menerapkan Kalender Islam Global.” <https://muhammadiyah.or.id/2023/10/perjuangan-muhammadiyah-dalam-menerapkan-kalender-islam-global/>, 2024.
- Informasi, Program Studi Sistem. *BlackBox Testing Teori Dan Studi Kasus*. Edited by Soetam Rizky Wicaksono. Malang: CV. Seribu Bintang, 2021.
- Irfan. “Studi Analisis Terhadap Penentuan Awal Bulan Kamariah Menggunakan Aplikasi Hilal Calc 3.0.” Universitas Islam Negeri Mataram, 2022. <https://etheses.uinmataram.ac.id/4003/1/Irfan180204022-baru.pdf>.

- Izzuddin, Ahmad. “Dinamika Hisab Rukyat Di Indonesia.” *Istinbath: Jurnal Hukum* 12, no. 2 (2015).
- . *Fiqh Hisab Rukyah: Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha*. Jakarta: Erlangga, 2007.
- Izzuddin, Ahmad, Arjuna Hiqmah Lubis, Akatina, Novi Arizatul Mufidoh, Ahdina Costantina, Adi Suyudi, Fathorrauzi, et al. *Antologi Pemikiran Dan Instrumen Ilmu Falak*. Bandung: Bitread Publishing, 2020.
- Izzuddin, Ahmad, Mohd Saiful Anwar Mohd Nawawi, Mohamad Arja Imroni, Ali Imron, Tolkah, Rustam Dahar KAH, Nur Hidayati Setiani, and Muhammad Himmatur Riza. “Mekanisme Penentuan Hari Raya Di Indonesia.” Semarang, 2021.
- Izzudin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis Metode Hisab-Rukyat Praktis Dan Solusi Permasalahannya*. Cetakan Pe. Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Khafid, Dr.-Ing. H. “Falak NU 2024,” 2024.
- Khasan, Moh., Irman Said Prasetyo, Hamjan A. Ranselengo, and Ghaida Sophia. “Penguatan Skill Rukyatul Hilal Lembaga Falakiyah Wilayah Provinsi Jawa Tengah Melalui Pemanfaatan Planetarium Dan Observatorium UIN Walisongo.” Semarang, 2022.
- Khazin, Muhyiddin. *99 Tanya Jawab Masalah Hisab & Rukyat*. Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009.
- . *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. Cet. 1. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- Kirom, M. Zaidul. “Sistem Informasi Waktu Rasdul Qiblah Berbasis WhatsApp Bot Dan Respon Ahli Falak.” UIN Walisongo Semarang, n.d.
- Laila, Nurul. “ALGORITMA ASTRONOMI MODERN DALAM PENENTUAN AWAL BULAN QAMARIAH (Pemanfaatan Komputerisasi Program Hisab Dan Sistem Rukyat On-Line).” *JURISDICTIE*, 2012. <https://doi.org/10.18860/j.v0i0.2168>.
- “Latest WhatsApp Statistics (2025).” Accessed April 21, 2025.

<https://analyzify.com/statsup/whatsapp>.

- Lim, Greg. *Begining Node.Js, Express & MongoDB Development*. United States: Greg Lim, 2019.
- Ma'ruf, Ahmad Tholhah. "Digital Falak." Pasuruan, 2024.
- Mardan, Azat. *Full Stack JavaScript Learn Backbone.Js, Node.Js, and MongoDB*. San Francisco: Apress, 2018.
- Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Prenada Media, 2015.
<https://books.google.co.id/books?id=iKhADwAAQBAJ>.
- Martin, Ronald. "WhatsApp." Britannica, 2025.
<https://www.britannica.com/topic/WhatsApp>.
- Maryam, Eni Nuareni. "Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid Dalam Program Mawaqit." *Al-Marhsad: Jurnal Astronomi Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 2016.
- Maryanto. "Akurasi Perhitungan Ijtimak Awal Bulan Menggunakan Algoritma Jean Meeus Terkoreksi." UIN Walisongo Semarang, 2022.
- Maskufa. *Ilmu Falaq*. Jakarta: Gaung Persada, 2009.
- Meeus, Jean. *Astronomical Algorith*. Virginia: Willman-Bell, Inc, 1998.
- . *Astronomical Algorithms*. Second Edi. Richmond: Willman-Bell, Inc, 1991.
- Muhammadiyah, Tim Majelis Tarjih dan Tajdid PP. *Pedoman Hisab Muhammadiyah*. Cet. 2. Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009.
- Muhardian, Ahmad. "Belajar Nodejs #3: Cara Menggunakan Modul Dalam Aplikasi Nodejs." Petani Kode, 2018.
<https://www.petanikode.com/nodejs-module/>.
- Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*. Surabaya: Pustaka Progresif, 1997.
- Nisa', Izza Nur Fitrotun. "Penggunaan, Perhitungan, Dan Akurasi Jam Bencet Dalam Tinjauan Software Accurate Times Dan Aplikasi Muslim Pro." *Al-Ahkam Jurnal Ilmu Syari'ah Dan Hukum* 6, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.22515/alahkam.v6i1.3410>.

- Odeh, Mohammad. "Accurate Times." International Astronomical Center (IAC), 2019.
- . "Accurate Times." International Astronomical Center (IAC), 2022. <https://astronomycenter.net/accut.html#wha>.
- Parlika, Rizky, Sunu Ilham Pradika, Amir Muhammad Hakim, and Kholilul Rachman N.M. "Bot WhatsApp Sebagai Pemberi Data Statistik Covid-19 Menggunakan PHP, FLASK, Dan MYSQL." *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi (JIFoSI)* 1, no. 2 (2020).
- Persis, Dewan Hisab dan Rukyat PP. "Hisab Astronomis v 0.8." Dewan Hisab dan Rukyat PP Persatuan Islam, 2023.
- . "Link Update Program Hisab Astronomis." Portal Persis, 2024. <https://persis.or.id/kajian/read/link-update-hisab-astronomis>.
- Petersen, Kai, Claes Wohlin, and Dejan Baca. "The Waterfall Model in Large-Scale Development." In *Product-Focused Software Process Improvement: 10th International Conference, PROFES 2009, Oulu, Finland, June 15-17, 2009. Proceedings 10*, 386–400. Springer, 2009.
- Prastowo, Andi. *Metode Penelitian Kualitatif, Dalam Prespektif Rancangan Penelitian*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2012.
- Raharjo, Budi. *Pemrograman Web Dengan Node.Js Dan Javascript*. Bandung: Informatika, 2019.
- Raharti. "'WhatsApp' Media Komunikasi Efektif Masa Kini (Studi Kasus Pada Layanan Jasa Informasi Ilmiah Di Kawasan PUSPIPTEK)." *Visi Pustaka* Vol. 21, no. 2 (2019).
- Raharto, M, and N Sopwan. "Umur Bulan Sebagai Parameter Visibilitas Hilal." In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 3:26–29, 2019.
- Rausi, Fathor. *Kalender Agama Abrahamik Sejarah Dan Sistem Perhitungannya*. Yogyakarta: IRCiSoD, 2024.
- RI, Kementerian Agama. *Ephemeris Hisab Rukyat 2025*. Jakarta, 2025.
- Ridwan. *Dinamika Hisab Rukyat Di Indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2023.

- Royyani, Muh. Arif. *Diskursus Kontemporer Ilmu Falak Di Indonesia*. Semarang: Lawwana, 2023.
- Sabda, Abu. “Dewan Hisab Dan Rukyat PP PERSIS Luncurkan Aplikasi Hisab Astronomis.” Portal Persis, 2023. <https://persis.or.id/Kajian/read/dewan-hisab-dan-rukya-tpp-persis-luncurkan-aplikasi-hisab-astronomis>.
- . *Ilmu Falak: Rumusan Syar’i & Astronomi Seri 2*. Edited by A. Nurjaman. Bandung: Persis Pers, 2019.
- Sabiq, Fairuz. *Ilmu Falak (Penentuan Awal Bulan Qamariyah)*. Yogyakarta: Gerbang Media Aksara, 2021.
- Sapardi, Yuniar. *Semua Bisa Menjadi Programmer JavaScript & Node.js*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2021.
- Saputra, Candra, and Aghis Candra Kirana. “Keakuratan Aplikasi Digital Dalam Proses Penetapan Awal Bulan Hijriah.” In *Indonesian Proceedings and Annual Conference of Islamic Law And Sharia Economic (IPACILSE)*, 1:191–98. Kediri, 2023.
- Saputra s, Sadri, and Nurul Wakia. “Diskursus Rukyat: Metode Mengilmiahkan Kebenaran Hisab Awal Bulan Kamariah.” *ELFALAKY* 4, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.24252/ifk.v4i1.14165>.
- Setiawan, Heri Satria, Fauzan Natsir, Abdurahman Abdurahman, Suwaebatul Aslamiah, Siti Anisah, Furqoni Yudhistira, Lia Susanti, et al. *Pengantar Teknologi Informasi*. Edited by Arie Surachman. Eureka Media Aksara. Eureka Media Aksara, 2024.
- Shariff, Nur Nafhatun Md, Muhamad Syazwan Faiz, and Zety Sharizat Hamidi. “Islamic New Moon Software: Current Status.” In *Information Science and Applications (ICISA) 2016*. Singapore: Springer, 2016.
- Siahaan, Daslan Josua Valetino, Marjuniati Putri, Roni Andarsyah, and Rolly Maulana Awangga. *Cara Praktis Membuat Chatbot WhatsApp*. Bandung: Penerbit Buku Pedia, 2023.
- Sugiyono. *METODE PENELITIAN ADMINISTRASI Dilengkapi Dengan Metode R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.

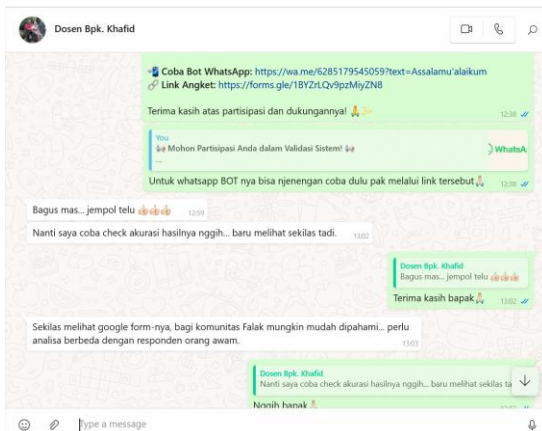
- . *Metode Penelitian Pendidikan*. Cet. 1. Bandung: Alfabeta, 2019.
- SyariefHidayatullah, Muhammad, and Desy Kristiane. “Fikih Falakiyah Perspektif Teori Astronomi (Analisis Tinggi Hilal Dari Segi Koreksi Semidiameter Bulan).” *Elfalaky: Jurnal Ilmu Falak* 6, no. 2 (2022).
- “The V8 JavaScript Engine.” Accessed January 27, 2022. <https://nodejs.dev/learn/the-v8-javascript-engine>.
- Thomas Djamaluddin. *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Umat*. Bandung: Lapan, 2011.
- . “Bismillah, Indonesia Menerapkan Kriteria Baru MABIMS,” 2022. <https://tdjamaluddin.com/2022/02/23/bismillah-indonesia-menerapkan-kriteria-baru-mabims/>.
- . “Redefinisi Hilal Menuju Titik Temu Kalender Hijriyah.” In *Upaya Penyatuan Kalender Hijriyah Indonesia Sejak 1975 Hingga Kini*. Pamekasan: Duta Media Publishing, 2018.
- Ulum, Miftahul. “Fatwa Ulama Nu (Nahdlatul Ulama) Dan Muhammadiyah Jawa Timur Tentang Hisab Rukyat.” *Jurnal Keislaman* 1, no. 2 (2021).
- Venia, Susan. “Implementation Of The Jean Meeus Algorithm In Calculating New Moon And Full Moon Data.” *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy*, 2024.
- Wardan, Muhammad. *Hisab Urfi Dan Hakiki*. Yogyakarta, n.d.
- Wardana, Atiqo Shofi, Erna Dwi Astuti, and Muslim Hidayat. “Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Awal Bulan Hijriyah Menggunakan Algoritma Jean Meeus Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Falak Pada Kitab Taqyidatul Jaliyah.” *Biner: Jurnal Ilmiah Informatika* 2, no. 2 (2023).
- we are social. “Digital 2023,” 2023. <https://wearesocial.com/id/blog/2023/01/digital-2023/>.
- “WhatsApp.” Accessed February 9, 2025. <https://www.whatsapp.com/>.
- Zar’ah, Nur Fajriani, and Irfan. “Accuracy Analysis of Hilal Calc 3.0 Application in Determining the Beginning of the Kamariah

Month.” *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6, no. 1 (2024).

LAMPIRAN

 REPUBLIK INDONESIA KEMENTERIAN HUKUM	
SURAT PENCATATAN CIPTAAN	
Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:	
Nomor dan tanggal permohonan	: EC002024254623, 17 Desember 2024
Pencipta	
Nama	: Nuril Fathoni Hamas, S.H.
Alamat	: Dsn Krajan, RT/RW:003/010, Desa/Kelurahan Kalibaru Wetan, Kalibaru, Banyuwangi, Jawa Timur, 68467
Kewarganegaraan	: Indonesia
Pemegang Hak Cipta	
Nama	: Nuril Fathoni Hamas, S.H.
Alamat	: Dsn Krajan, RT/RW:003/010, Desa/Kelurahan Kalibaru Wetan, Kalibaru, Banyuwangi, Jawa Timur 68467
Kewarganegaraan	: Indonesia
Jenis Ciptaan	: Program Komputer
Judul Ciptaan	: Sistem Informasi Data Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis WhatsApp Bot
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	: 12 Desember 2024, di Semarang
Jangka waktu perlindungan	: Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor pencatatan	: 000827055
adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.	
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.	
	a.n. MENTERI HUKUM DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL u.b Direktur Hak Cipta dan Desain Industri
	 Agung Damarsasongko,SH.,MH. NIP. 196912261994031001
Disclaimer: Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.	

DOKUMENTASI PENGUJIAN & PENILAIAN AHLI





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Nuril Fathoni Hamas
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 18 Juli 2000
Alamat Asal : Dusun Krajan RT. 03 RW. 10
Kalibaruwetan, Kalibaru, Banyuwangi,
Jawa Timur
Alamat Domisili : Pondok Pesantren Life Skill Daarun
Najaah

Riwayat Pendidikan:

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Nurul Fatah Kalibaru Banyuwangi, lulus tahun 2006
 - b. MI Nurul Fatah Kalibaru Banyuwangi, lulus tahun 2012
 - c. SMP Negeri 1 Kalibaru Banyuwangi, lulus tahun 2015
 - d. MA Bali Bina Insani Tabanan, lulus tahun 2018
 - e. S1 Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang, lulus tahun 2022
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. Pondok Pesantren Bali Bina Insani Tabanan Bali
 - b. Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang
 - c. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang

Pengalaman Organisasi:

1. Pengurus Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah tahun 2024
2. Divisi Eksternal MoRAGISTER UIN Walisongo Semarang tahun 2024-2025.
3. Pengurus Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang tahun 2021-2022.
4. Biro Kominfo PMII Rayon Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang tahun 2020-2021.
5. Divisi Humas JQH eL-Fasya eL-Febis UIN Walisongo Semarang tahun 2020-2021.

6. Departemen Kominfo CSSMoRA UIN Walisongo Semarang tahun 2019 -2020.

Karya Tulis Ilmiah:

1. Rancang Bangun Informasi Jadwal Waktu Salat Berbasis WhatsApp Bot (2022) - Skripsi, UIN Walisongo Semarang
2. MECCA MEAN TIME PROBLEMATIC AS A WORLD TIME REFERENCE (2022) – Artikel Jurnal Al-Hilal
3. The History of Determining Time At Night Using Nocturlab Instrument (2024) – Artikel Jurnal Al-Hilal
4. WhatsApp Bot Based Prayer Time Schedule Information System (2024) – Artikel Jurnal Al-Afaq
5. The Use of Artificial Intelligence in Determining The Qibla Direction (2024) – Artikel International Conference on Sharia and Islamic Law (ICoSLAW)
6. The Effect of Iso and Shutter Speed Variations On the Quality of Dawn Light Astrophotography (2024) - Artikel Jurnal Al-Afaq
7. Implementation of Spherical Trigonometry Qibla Direction Formula with Modern Calculating Tools (2024) - Artikel Jurnal Kulminasi

Semarang, 01 Mei 2025

Penulis,



Nuril Fathoni Hamas

NIM. 23020680024