

**UJI AKURASI MUJTAMA'AINI DALAM
PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT ASHAR
SKRIPSI**

Disusun guna memenuhi tugas dan melengkapi syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata Satu (S.1)
Dalam Ilmu Syariah dan Hukum



Disusun Oleh:

Mirqatul Mafatih
1802046082

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Ahmad Svifa'ul Anam, SHI, M.H

Perum Kopri No. 28

Jl. Tugurejo Timur 27 RT 05 RW 05

Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Mirqatul Mafatih

Assalamualaikum Wr.Wb

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi saudara:

Nama : Mirqatul Mafatih

NIM : 1802046082

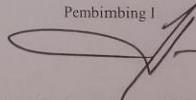
Prodi : Ilmu Falak

Judul : Uji Akurasi Mujtama'aini Dalam Penentuan Awal Wakt Shalat Ashar

Dengan ini saya memohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat dimunaqasyahkan. Demikian harap menjadi maklum.

Semarang, 20 Juni 2022

Pembimbing I



Ahmad Svifa'ul Anam, SHI, M.H

NIP. 198001202003121001

Siti Rofiah, M.H., M.Si

Bukit Beringin Ngaliyan Lestari B VIIIIN O. 205

RT 04 RW 14 Kec. Ngaliyan

Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) cks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Mirqatul Mafatih

Assalamualaikum Wr.Wb

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi saudara:

Nama : Mirqatul Mafatih

NIM : 1802046082

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Uji Akurasi Mujtama'aini Dalam Penentuan Awal Wakt Shalat Ashar

Dengan ini saya memohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat dimunaqasyahkan. Demikian harap menjadi maklum.

Semarang, 20 Juni 2022

Pembimbing II



Siti Rofi'ah, M.H., M.SI
NIP.19860106201503200



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III UIN Walisongo Ngaliyan Telp /Fax. (024) 760129 | Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Mirqatul Mafatih
NIM : 1802046082
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul : Uji Akurasi Mujtama'aini Dalam Penentuan Awal Waktu Shalat Ashar
Telah Dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang pada tanggal :

29 Juni 2022

dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi sarjana stotra 1 (S.1) tahun akademik 2021/2022 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 30 Juni 2022

Dewan Penguji,

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,

H. Tolkah, M.A
NIP. 196905071996031005
Penguji I,

Ahmad Syifaal Anam, SHI.,MH
NIP. 198001202003121001
Penguji II,

Prof. Dr. H. Abdul Fatah Idris
NIP. 195208051983031002

Pembimbing I,



Drs. H. Mohamd Solek, MA
NIP. 196603181993031004

Pembimbing II,

Ahmad Syifaal Anam, SHI.,MH
NIP. 198001202003121001

Siti Rofi'ah, M.H.
NIP. 198601062015032003

MOTTO

Jagalah shalat mu. Karena saat kamu kehilangan shalat mu, maka kamu akan kehilangan segalanya.

(Umar Bin Khattab)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

Yang terhormat dan tercinta kedua orang tua penulis

Almarhum Ayah tercinta Bapak Moh.

Jajeri dan Ibu Ninik. S

Terimakasih atas Doa, Dukungan, waktu, perhatian,
serta perjuangan kalian. Selamatatas keberhasilan
kalian mengantarkan sayasampai gerbang kelulusan.

Kakak dan Adik tercinta

Anna Rahmasari, Andi ARW, Annisa Uifa

Terimakasih atas dukungan kalian.

Yang selalu memberikan motivasi nasehat sertamasukan,
dan tak henti-hentinya memberikan dukungan pada penulis
selama proses penulisanSkripsi.

DEKLARASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mirqatul Mafatih

NIM 1802046082

Jurusan : Ilmu Falak

Fakultas : Syari'ah dan Hukum

Dengan ini peneliti menyatakan skripsi ini murni karya peneliti yang ditulis dengan penuh kejujuran dan rasa tanggung jawab tanpa adanya plagiasi dari karya orang lain.

Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 17 Juni 2022

Deklarator



Mirqatul Mafatih
NIM. 1802046082

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman transliterasi Arab-Latin yang digunakan merupakan hasil Surat Keputusan Bersama (SKB) Menteri Agama No. 158 Tahun 1987 dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R. I. No. 0543b/U/1987.

A. Konsonan

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin dapat dilihat dalam tabel berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	<i>Alif</i>	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	<i>Ba</i>	B	Be
ت	<i>Ta</i>	T	Te
ث	<i>Sa</i>	Ş	Es (dengan titik di atas)
ج	<i>Jim</i>	J	Je
ح	<i>Ha</i>	Ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	<i>Kha</i>	Kh	Ka dan ha
د	<i>Da</i>	D	De

ذ	<i>Za</i>	Ẓ	Zet (dengan titik di atas)
ر	<i>Ra</i>	R	Er
ز	<i>Zal</i>	Z	Zet
س	<i>Sin</i>	S	Es
ش	<i>Syin</i>	Sy	Es dan ye
ص	<i>Sad</i>	Ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	<i>Dad</i>	Ḍ	De(dengan titik di bawah)
ط	<i>Ta</i>	Ṭ	T(dengan titik di bawah)
ظ	<i>Za</i>	Ẓ	Z(dengan titik di bawah)
ع	<i>Ain</i>	‘ –	Apostrof terbalik
غ	<i>Gain</i>	G	Ge
ف	<i>Fa</i>	F	Ef
ق	<i>Qaf</i>	Q	Qi
ك	<i>Kaf</i>	Kh	Ka Dan Ha
ل	<i>Lam</i>	L	El

م	<i>Mim</i>	M	Em
ن	<i>Nun</i>	N	En
و	<i>Wau</i>	W	We
هـ	<i>Ha</i>	H	Ha
ء	<i>Hamza</i> <i>h</i>	' –	Apostrof
ي	<i>Ya</i>	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apapun. Jika ia terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

B. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal dalam bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal dan vokal rangkap. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
أَ	<i>Fathah</i>	A	A
إِ	<i>Kasrah</i>	I	I
أُ	<i>Dammah</i>	U	U

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
يَ َ	<i>Fathah dan ya</i>	Ai	A dan I
وَ َ	<i>Fathah dan wau</i>	Au	A dan U

C. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harakat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harakat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
اَ َ	<i>Fathah dan alif</i>	Ā	A dan garis di atas
يِ ِ	<i>Kasrah dan ya</i>	Ī	I dan garis di atas
وِ ِ	<i>Dammah dan wau</i>	Ū	U dan garis di atas

D. Ta Marbūṭah

Transliterasi untuk ta marbūṭah ada dua, yaitu: ta marbūṭah yang hidup atau memiliki harakat faṭḥah, kasrah, atau dammah menggunakan transliterasi [t], sedangkan ta

marbūṭah yang mati atau berharakat sukun menggunakan transliterasi [h].

E. Syahaddah

Syaddah atau tasydīd yang dalam penulisan Arab dilambangkan dengan tanda tasydīd (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan pengulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda tasydīd. Jika huruf ya (ي) ber-tasydīd di akhir sebuah kata dan didahului harakat kasrah (َ), maka ia ditransliterasi seperti huruf maddah (ī).

F. Kata sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf alif lam ma‘arifah (ال) Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa [al-], baik ketika diikuti oleh huruf syamsiah maupun huruf qamariah. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

G. Hamzah

Hamzah Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (‘) hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, maka ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif.

H. Penulisan Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Penulisan Kata Arab yang Lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia Kata, istilah, atau kalimat Arab yang ditransliterasi merupakan kata, istilah, atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah, atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia atau sudah sering ditulis dalam bahasa Indonesia tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi ini. Namun, apabila kata, istilah, atau kalimat tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka harus ditransliterasi secara utuh.

I. Lafz al-Jalālah

Lafz al-Jalālah (الله) Kata “Allah” yang didahului parikel seperti huruf jarr atau huruf lainnya atau berkedudukan sebagai muḍāf ilaih (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Adapun ta marbūṭah di akhir kata yang disandarkan pada lafz al-jalālah ditransliterasi dengan huruf [t].

J. Huruf Kapital

Huruf Kapital Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital, dalam transliterasinya huruf-huruf tersebut dikenai ketentuan tentang penggunaan huruf kapital berdasarkan pedomaan ejaan bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital digunakan untuk menuliskan huruf awal nama, dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Apabila kata nama tersebut diawali oleh kata sandang (al-), maka yang

ditulis kapital adalah huruf awal nama tersebut, kata sandang ditulis kapital (A1-) apabila berada di awal kalimat.

ABSTRAK

Mujtama'aini karya Fika Afhamul Fuscha, Youla Afifah Azkarrula, Moch. Mailan Nahdloh. Alat ini merupakan alat baru yang memiliki banyak fungsi seperti dalam penentuan arah kiblat, penentuan deklinasi matahari, penentuan *equation of time*, penentuan awal waktu shalat, mengetahui ketinggian benda langit dan memiliki fungsi-fungsi lainnya.

Dalam penetapan awal waktu shalat, data posisi matahari dalam koordinat horizon terutama ketinggian atau jarak zenit sangat dibutuhkan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penetapan awal waktu Ashar dimulai ketika panjang bayangan suatu benda sepanjang dua kali panjang benda aslinya ditambah dengan panjang bayangan saat kulminasi. Hal inilah yang menjadi landasan oleh peneliti untuk meneliti dan mengkaji lebih dalam tentang penentuan awal waktu shalat Ashar, karena shalat Ashar memiliki beberapa perbedaan pendapat antara para ulama' dan fuqaha'. Dalam penelitian ini Peneliti menggunakan jenis penelitian lapangan (*field research*) dengan pendekatan penelitian kualitatif.

Dari penelitian ini peneliti menemukan bahwa Mujtama'aini kurang akurat dalam penentuan awal waktu ashur karena peneliti menemukan selisih 3 menit, sedangkan waktu ikhtiyat hanya bernilai 1-2 menit. pada data waktu perkiraan Ashar tanggal 22 Mei yaitu 13 detik pada instrumen mujtama'aini 14:57:47,39 yang kemudian dibulatkan menjadi 14:58 WIB sedangkan jadwal pada BIMAS Islam menunjukkan 14:57 WIB. Kemudian, selisih tertinggi data pada tanggal 25 Mei memiliki

selisih 2 menit 5 detik pada instrument Mujtama'aini menunjukkan 14:58:55.92 WIB dan pada jadwal BIMAS Islam menunjukkan 14.57 WIB. Selanjutnya, pada data observasi saat waktu Ashar selisih tertinggi terdapat pada tanggal 21 Mei yaitu pukul 14:55:23 WIB, kemudian dibulatkan 14.55 WIB pada hasil hisab mujtama'aini dan pukul 14:58:36 WIB kemudian di bulatkan 14.58 pada hasil panjang bayangan menggunakan waktu BIMAS Islam dengan selisih keduanya 3 Menit 12 detik. Kemudian selisih waktu terendah terdapat pada tanggal 22 Mei yaitu pukul 14:58:19 WIB dengan selisih 1 menit 57 detik pada hasil panjang bayangan instrumen mujtama'aini dan pada hasil panjang bayangan waktu BIMAS Islam yaitu pukul 14:56:44 WIB.

Key word : Mujtama'aini, Shalat, Ashar

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, atas limpahan rahmat taufiq hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Salawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw kekasih Allah pemberi syafaat di hari akhir.

Skripsi yang berjudul “Uji Akurasi Mijtama’aini Dalam Penentuan Awal Waktu Ashar” ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S.1) Program Studi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih terutama kepada :

1. Diri **SAYA** sendiri, Terimakasih sudah mampu bertahan dan melewati setiap rintangan yang belum tentu orang lain mampu melaluinya. Terimakasih atas dedikasi semangat juang mu hingga saat ini, kamu hebat dan luar biasa.
2. Terimakasih Ibu Siti Rofi’ah, M.H. selaku wali dosen sekaligus sebagai Pembimbing yang memberirkan arahan dan masukan kepada saya untuk menuju kelulusan ini.

3. Terimakasih kepada Bapak Ahmad Syifaul Anam, M.H. selaku pembimbing yang sudah membimbing saya selama penelitian berlangsung hingga selesai
4. Terimakasih kepada Youla A.A, S.H, Fika Afhamul Fusca, Moch. Mailan Nachdloh sebagai narasumber dan pereka Instrument Mujtama'aini yang sudah memberikan informasi yang akurat dan bermanfaat.
5. Terimakasih kepada teman-teman SEMANGAT CVK “Ade, Atik, Hilma, Izza, Karlina, Kayyis, Silmi” sudah berjuang bersama dan memberikan semangat dan motifikasi.
6. Terimakasih untuk biasku Johnny Suh dan Kim Taehyung yang telah menambah semangatku dan menemaniku, lintas agensi tidak menghalangiku mencintai kalian semoga dapat hidayah Islam dan kita berjodoh AAMIIN.
7. Terimakasih pada Timnas Badminton, Timnas Sepak Bola INDONESIA, Popov Brother, Mba Dora, dan Chiharu Shida terimakasih atas pertandingan kalian yang menemani saya mengerjakan skripsi.
8. Terimakasih kepada Ran Takashi, Yuki Ishikawa, Fukushima dan Yuji Nishida sudah menemani saya mengerjakan skripsi. Pertandingan kalian sangat menyenangkan.
9. Terimakasih teman-teman KKN KELOMPOK 64 “Aj, Aliya, Atik, Chafid, Devi, Ellyn, Efa, Evin, Nida, Novi,

Taqin, Ucin, Udin, dan Talia yang sudah memberikan motivasi untuk mengerjakan Skripsi dan lulus.

10. Terimakasih UIN Walisongo Semarang atas kenangannya.

11. Terimakasih Semuanya Tanpa Mu Apa jadinya Aku.

Penulis berdoa semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis.

Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 17 Juni 2022

Penulis



Mirqatul Mafatih

1802046082

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN DEKLARASI.....	vii
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI	viii
HALAMAN ABSTRAK.....	xv
HALAMAN KATA PENGANTAR	xvii
HALAMAN DAFTAR ISI.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	6
D. Telaah Pustaka	7
E. Metode Penelitian.....	12
1. Jenis Penelitian	12
2. Pendekatan Penelitian.....	12
3. Sumber Data	12
4. Metode pengumpulan data	13
5. Metode Analisis Data	15
F. Sistematika Penulisan.....	15
BAB II TINJAUAN UMUM AWAL WAKTU SHALAT	18

A. Pengetian Shalat	18
B. Dasar Hukum Awal Waktu Shalat.....	19
1. Dasar Hukum Al-Qur'an	19
2. Dasar Hukum Hadits	22
C. Pendapat Para Ulama Tentang Awal Waktu Shalat Ashar	26
D. Hisab Awal Waktu Shalat	27
BAB III TINJAUAN UMUM ALAT MUJTAMA'AINI	32
A. Pengertian Mujtama'aini	32
B. Sejarah Mujtama'aini	33
C. Komponen Mujtama'aini.....	34
D. Fungsi Mujtama'aini	47
E. Cara Penggunaan Mujtama'aini	48
BAB IV AKURASI MUJTAMA'AINI DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT ASHAR.....	54
A. Analisis Hisab Awal Waktu Ashar Menggunakan Mujtama'aini	54
B. Analisis Akurasi Mujtama'aini Dengan Metode Rukyat Dalam Penentuan Awal Waktu Ashar	57
BAB V PENUTUP.....	82
A. Kesimpulan.....	82
B. Saran.....	83
C. Penutup.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	92

BAB I

PENDAHULUAN

A. *Latar Belakang*

Shalat adalah ritual umat muslim untuk berkomunikasi langsung dengan Allah SWT yang terdiri dari 5 (Lima) waktu yaitu Shubuh yang dilakukan ketika terbitnya fajar, Dzuhur dilakukan ketika matahari telah melewati titik kulminasi dalam peredaran harian matahari, waktu Ashar yaitu ketika panjang bayangan lebih tinggi dari tinggi asli suatu benda, kemudian waktu maghrib terjadi ketika muncul mega merah hingga hilangnya mega merah, dan yang terakhir shalat Isya dilakukan ketika hilangnya mega merah hingga tengah malam.

Shalat juga merupakan *kitabau mauqutan*, yaitu suatu kewajiban yang telah ditentukan dan dibatasi waktunya. Dengan demikian, pada asalnya shalat tidak boleh dilakukan sebelum masuk waktunya dan ketika habis waktunya¹. Waktu shalat telah diisyaratkan oleh Allah SWT dalam Al-Qur'an yang kemudian dijelaskan oleh Nabi SAW dengan amal perbuatannya sebagai hadits-hadits yang ada.² Di antara syarat sahnya shalat adalah masuknya waktu shalat. Waktu shalat

¹ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'I dan Astronomi*, Bandung, 2020, hlm.44

² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta, 2005, hlm.81

sudah dijelaskan dalam beberapa ayat Al-Qur'an salah satunya dalam surah An-Nisa' (103:4)

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ
فَإِذَا أَطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَىٰ الْمُؤْمِنِينَ
كِتَابًا مَّقْرُونًا

“Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat (mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk, dan di waktu berbaring. Kemudian, apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana bisa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardlu yang ditentukan waktunya atas orang-orang beriman.” (QS. An-Nisa' [4]:103)³ dan Hadis-hadis nabi Muhammad SAW seperti:

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا؛ أَنَّ نَبِيَّ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: (وَوَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطَوْلِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفَرَ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الْأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ (رَوَاهُ مُسْلِمٌ)

“Dari Abdullah Ibnu Amr Radliyallaahu ‘anhu bahwa Rasulullah Shallallaahu ‘alaihi wa Sallam bersabda: “Waktu Dzuhur ialah jika matahari telah tergelincir (ke barat) dan bayangan seseorang sama dengan tingginya selama waktu Ashar belum tiba waktu Ashar masuk selama matahari belum menguning waktu shalat Maghrib selama awan merah belum

³ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'I dan Astronomi*, Bandung, 2020, hlm.44

menghilang waktu shalat Isya hingga tengah malam dan waktu shalat Shubuh semenjak terbitnya fajar hingga matahari belum terbit.” Riwayat Muslim.”⁴

Ketentuan waktu-waktu shalat yang terdapat dalam Al-Qur’an dan Hadis tersebut telah dikaji oleh para ahli astronomis, sehingga melahirkan beberapa ketentuan untuk menentukan masuknya waktu-waktu shalat⁵. Dalam penetapan awal waktu shalat, data posisi matahari dalam koordinat horizon terutama ketinggian atau jarak zenit sangat dibutuhkan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penetapan awal waktu Ashar dimulai ketika panjang bayangan suatu benda sepanjang dua kali panjang benda aslinya ditambah dengan panjang bayangan saat kulminasi.

Oleh karena itu, kedudukan matahari atau tinggi matahari pada posisi awal waktu Ashar dihitung dari ufuk sepanjang lingkaran vertikal.⁶ Meskipun di dalam Al-Qur’an tidak dijelaskan secara rinci kapan awal waktu shalat yang tepat, tetapi dalam hadits-hadits nabi sudah banyak dijelaskan secara rinci. Cara menentukan awal waktu shalat telah dijelaskan di dalam hadits-hadits Nabi yaitu dengan melihat langsung pada tanda-tanda alam sebagaimana secara tekstual dalam hadits-

⁴ Al-Imam Al-Hafidz Ibnu Hajar Al-Ashqalani, “*Terjemah Bulughul Maram*”, cet II, (Surabaya: Mutiara Ilmu, 2012), hlm. 70.

⁵ Nailur Rahmi, “*Penyatuan Zona Waktu dan Pengaruhnya Terhadap Penetapan Awal Waktu Shalat*”. JURIS Vol 13, No 1, Juni 2014. Hal. 76

⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta, 2005.

hadits Nabi.

Penentuan awal waktu shalat memiliki dua metode yaitu metode hisab dan metode rukyat. Metode hisab yaitu metode perhitungan menggunakan rumus secara kontemporer maupun metode hisab menggunakan kitab klasik seperti kitab *Tashil Al-Muamalat Li Ma'rifah Al-Auqat* karya KH. Muhammad Yunus Abdullah dalam kitab ini yang digunakan adalah metode hisab *haqiqi bi al-tahqiq*. Selain menggunakan rumus, hisab juga dapat dilakukan dengan aplikasi maupun alat digital seperti digital prayer time karya Hendro Setyanto.

Kemudian, metode rukyat yaitu dengan cara melihat langsung posisi matahari menggunakan alat. Salah satunya adalah alat Mujtama'aini karya Fika Afhamul Fuscha, Youla Afifah Azkarrula, Moch. Mailan Nahdloh. Alat ini merupakan alat baru yang memiliki banyak fungsi seperti dalam penentuan arah kiblat, penentuan deklinasi matahari, penentuan *equation of time*, penentuan awal waktu shalat, mengetahui ketinggian benda langit dan memiliki fungsi-fungsi lainnya.

Hal inilah yang menjadi landasan oleh peneliti untuk meneliti dan mengkaji lebih dalam tentang penentuan awal waktu shalat Ashar, karena shalat Ashar memiliki beberapa perbedaan pendapat antara para ulama' dan fuqaha' seperti :

1. *Abu Hanifah*, mengatakan waktu Ashar dimulai ketika bertambahnya bayang suatu benda dua kali ukuran benda aslinya.⁷
2. *Imam Maliki*, mengatakan bahwa Ashar mempunyai dua waktu Pertama dimulai dari lebihnya (dalam ukuran panjang) bayang-bayang suatu benda dengan tersebut sampai kuningnya matahari
3. *Imam Syafi'i* mengatakan bahwa waktu ashar telah tiba apabila bayang-bayang suatu benda telah seukuran dengan benda itu tanpa bayang-bayang pada waktu zawal.⁸
4. *Fuqaha'* Menurut mayoritas fuqoha" termasuk mayoritas Hanafiyah waktu Ashar dimulai ketika bayangan suatu benda sedikit lebih panjang dari tinggi benda selain panjang bayangan benda yang ada ketika Matahari berkulminasi. Fuqoha" telah sepakat bahwa akhir waktu Ashar adalah sesaat sebelum terbenamnya Matahari.⁹

Dari sedikit penjelasan di atas penulis tertarik untuk mengkaji dan menganalisis instrumen Mujtama'aini yang merupakan alat baru dan belum ada kajian serta penelitian yang membahas mengenai instrument ini, terutama dalam mengkaji

⁷ Tamhid Amri, Shalat dalam Perspektif Syar'i, Jurnal Asy-Syari'ah Volume 16, no.3, Desember 2014, hlm. 211.

⁸ Teungku Hasbi Ash-Shiddieqy, Koleksi Hadits-hadits Hukum, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2011, hlm. 285.

⁹ IbnuHajar Al-Asqolany, BulugulMarom, hlm .43

mengenai penentuan awal waktu shalat Ashar. Mujtama'aini merupakan alat klasik yang belum banyak dipelajari terutama dalam menentukan ketinggian matahari awal waktu shalat. Karena tinggi matahari merupakan salah satu data yang diperlukan dalam menentukan awal waktu shalat Ashar. Apakah Mujtama'aini mendapatkan hasil yang sesuai dengan data dari pemerintah, sebagai pembanding. Karena data pemerintah merupakan data yang digunakan oleh masyarakat muslim. Oleh karena itu, penulis mencoba mengkaji metode penentuan awal waktu shalat dengan Mujtama'aini dalam suatu penelitian ilmiah yang dituangkan dalam bentuk skripsi dengan judul **“Uji Akurasi Mujtama'aini Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat Ashar”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dijelaskan oleh di atas, penulis dapat mengemukakan pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas oleh penulis yaitu:

1. Bagaimana metode Penentuan Awal waktu shalat Ashar menggunakan Mujtama'aini?
2. Bagaimana akurasi awal waktu shalat Ashar menggunakan Mujtama'aini?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

- a. Tujuan dari penelitian ini adalah:
 1. Untuk mengetahui hisab awal waktu Shalat Ashar menggunakan Mujtama'aini.
 2. Untuk mengetahui akurasi hisab awal waktu shalat Ashar menggunakan alat Mujtama'aini dan hisab kontemporer.
- b. Manfaat dari penelitian ini adalah:
 1. Dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan alat Mujtama'aini
 2. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi titik awal untuk penelitian selanjutnya
 3. Menambah wawasan dalam memahami cara kerja Mujtama'aini

D. Telaah Pustaka

Banyak penelitian yang membahas tentang awal waktu shalat secara global, akan tetapi belum ada penelitian yang membahas tentang penentuan awal waktu Ashar menggunakan Mujtama'aini. Beberapa penelitian yang berhubungan dengan penentuan awal waktu shalat Ashar antara lain adalah:

Jurnal penelitian yang dilakukan oleh Fitriyani dan Syaifur Rizal Fahmy pada tahun 2019, dengan judul ***“Program Di9ital Prayer Time dalam Penentuan Waktu Shalat”***. Penelitian ini menunjukkan bahwa setelah membandingkan Di9ital Prayer Time dengan jadwal waktu shalat edaran Kementerian Agama

RI hanya ditemukan selisih maksimal tiga menit. Jika Di9ital Prayer Time dibandingkan dengan hasil program waktu shalat karya Rinto Anugraha, hanya ditemukan selisih empat menit, akan tetapi setelah ditelusuri, program waktu shalat Rinto belum menggunakan Ikhtiyat. Jika hasil program waktu shalat Rinto ditambah dengan Ikhtiyat dua menit maka selisih maksimal dua menit. Dengan demikian, Di9ital Prayer Time sangat relevan dijadikan pedoman waktu shalat. Sedangkan penentuan waktu shalat oleh Kementerian Agama RI yang selama ini menjadi pedoman masyarakat di seluruh Indonesia masih relevan dijadikan pedoman waktu shalat. Hal tersebut masih dalam batas kerelevanan, mengingat jadwal waktu shalat oleh Kementerian Agama sangat membantu masyarakat.¹⁰

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Rohmah pada tahun 2017, Program Sarjana UIN Walisongo Semarang dengan Judul ***“Astrolabe RHI dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar”***.¹¹ peneliti menjelaskan bahwa metode penentuan awal waktu Dzuhur dan Ashar dengan menggunakan Astrolabe RHI adalah menggunakan metode langsung baca pada plate Astrolabe RHI, karena pengguna

¹⁰ Syaifur Rizal Fahmi , & Fitriyani, *“Program Di9ital Prayer Time dalam Penentuan Waktu Shalat”*, Jurnal Studi dan Penelitian Hukum Islam, vol 02, No. 02, hal. 60, 2019

¹¹ Nur Rohmah, *“Astrolabe RHI dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar”*, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2017, hlm. xiii-xiv

langsung dapat membaca panjang bayangan dengan teliti dan jelas. Hasil panjang bayangan awal waktu Dzuhur dan Ashar menggunakan Astrolabe RHI dengan praktek di lapangan menggunakan Mizwala terdapat selisih 0,1 cm – 0,8 cm. Hal ini dipengaruhi oleh *equation of time* dan deklinasi matahari serta diameter Astrolabe RHI itu sendiri. Semakin besar diameter interval derajat pada Astrolabe RHI semakin terbaca dengan mudah dan jelas.

Kemudian penelitian yang dilaksanakan oleh Saad Abiliqbal Kareem Fadllurahman pada tahun 2019, program Sarjana UIN Walisongo Semarang dengan judul ***“Penggunaan Horizontal Sundial dalam Penentuan Waktu Shalat Dzuhur dan Ashar Pada Masyarakat Sekitar Masjid Agung Kauman, Kutosari, Kabupaten Kebumen”***.¹² penelitian ini mendapatkan 2 hasil, yaitu (1) Alasan masyarakat desa Kutosari masih mempertahankan Horizontal Sundial sampai sekarang yaitu Keinginan masyarakat desa Kutosari untuk menjaga dan melestarikan instrumen tersebut yang membuat masyarakat desa Kutosari masih menjaga Horizontal Sundial tersebut. (2) Dari hasil penelitian, pemasangan Horizontal Sundial di masjid Agung Kauman, Kutosari, Kabupaten Kebumen melenceng

¹² Saad Abiliqbal Kareem Fadllurahman, *“Penggunaan Horizontal Sundial dalam Penentuan Waktu Shalat Dzuhur dan Ashar Pada Masyarakat Sekitar Masjid Agung Kauman, Kutosari, Kabupaten Kebumen”*, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2019, hlm. x

sebesar 300 dari arah Utara-Selatan Sejati, dan hasil perhitungan dari Horizontal Sundial tersebut memiliki selisih sampai dua menit dengan hasil perhitungan waktu Shalat kontemporer, yang menjadikan Horizontal Sundial tersebut tidak akurat, Penyebab selisih tersebut disebabkan oleh pemindahan Horizontal Sundial dari tempat aslinya pada tahun 2004 yang kurang teliti, yang mengakibatkan turunya akurasi Horizontal Sundial tersebut.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Novi Ariyanti pada tahun 2017 pada skripsi program Sarjana UIN Walisongo Semarang dengan judul ***“Penggunaan Klinometer dalam Penentuan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar”***.¹³ dari hasil penelitiannya penulis menghasilkan dua temuan krusial. ***Pertama*** bahwa metode penentuan tinggi matahari awal waktu Dzuhur dan Ashar pada klinometer menggunakan metode observasi dimana cara penggunaannya adalah dengan mengarahkan ujung klinometer ke objek yang akan dibidik, membaca sudut yang ditunjukkan oleh benang, kemudian hasil akan langsung terbaca pada busur derajat tersebut. ***Kedua***, tingkat akurasi metode pengukuran tinggi matahari menggunakan alat klinometer kurang akurat. Hasil tinggi matahari awal waktu Dzuhur dan Ashar menggunakan

¹³ Novi Ariyanti, *“Penggunaan Klinometer dalam Penentuan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar”*, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2017, hlm. ix-x

klinometer dengan praktek di lapangan menggunakan theodolite terdapat selisih $0^{\circ} 07' 55''$ hingga $1^{\circ} 72' 65''$. Selisih tersebut dipengaruhi karena tidak adanya tiang penyangga pada klinometer, bandul yang mudah bergeser ketika tertiup angin, dan skala pada klinometer yang terlalu jauh yaitu sebesar 5° .

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Siti Lailatul Farichah pada tahun 2018 pada Skripsi Program Sarjana yang berjudul ***“UJI AKURASI SEXTANT DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT DZUHUR DAN ASHAR”***¹⁴ dari hasil penelitiannya penulis menghasilkan selisih waktu Zuhur yaitu dari $0^{\circ} 02' 00''$ sampai $0^{\circ} 08' 55''$ dan untuk waktu Ashar yaitu $0^{\circ} 02' 03''$ sampai $0^{\circ} 10' 20''$. Kemelencengan tinggi sejati antara Sextant yang dikoreksi menggunakan Daftar Ilmu Pelayaran (DIP) dengan Theodolite yang dikoreksi dengan Ephemeris terdapat selisih relatif sedikit. Selisih waktu Zuhur $0^{\circ} 10' 20''$ sampai $00^{\circ} 15' 07,04''$. Selisih waktu Ashar yaitu $0^{\circ} 03' 31,92''$ sampai $0^{\circ} 12' 18,75''$. Dari hasil kemelencengan tersebut menunjukkan bahwa Sextant masih akurat karena nilai kemelencengan tidak melebihi 1 derajat. Akurasi 1 derajat berdasarkan kajian pelayaran.

Melihat karya-karya di atas, sependek penelusuran dan pengetahuan penulis, belum ada tulisan atau penelitian berupa

¹⁴ Siti Laila Farichah, *“Uji Akurasi Sextant Dalam Penentuan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar”*, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2018, hlm. ix

skripsi yang secara spesifik membahas tentang penentuan awal waktu shalat Ashar dengan menggunakan alat Mujtama'aini. Sehingga menurut penulis tema ini layak dan sangat menarik serta dapat dikaji dan diteliti lebih lanjut.

E. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan penulis adalah penelitian lapangan. Peneliti melakukan pengambilan data dengan cara observasi secara langsung menggunakan instrument Mujtama'aini..

2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan ini merupakan penelitian kualitatif¹⁵ yakni riset yang bersifat deskriptif yaitu jenis penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala dan peristiwa.

3. Sumber Data

a. Data Primer

Data yang didapat melalui pengamatan menggunakan Mujtama'aini secara langsung untuk mendapatkan data panjang bayangan *gnomon* yang menjadi kajian utama

¹⁵ Yaitu suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena sosial dan masalah manusia. Lihat Juliansyah Noor, "*Metodologi Penelitian*," Jakarta: Kencana, 2011, hlm. 33

dari penelitian ini dan data *ephemeris* untuk mendapatkan data deklinasi matahari

b. Data Sekunder

Data sekunder atau data pendukung dalam penelitian diperoleh dari dua data pendukung yaitu pertama, data jadwal waktu shalat yang di keluarkan oleh BIMAS Islam sebagai data pembandinng dalam penelitian ini. Kedua, bahan kepustakaan tentang awal waktu shalat yang diperoleh dari buku Ilmu Falak Teori dan Praktek (karya Muhyiddin Khazin) Ilmu Falak Praktis (Karya Ahmad Izzuddin) Ilmu Falak Syar’I (Karya Abu Sabda), artikel dan jurnal yang membahas tentang awal waktu shalat, dan hasil penelitian, skripsi yang sudah dilakukan sebelumnya dan yang berhubungan langsung dengan kajian utama dalam penelitian ini sebelumnya.

4. Metode pengumpulan data

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penulisan ini, penulis melakukan beberapa metode pengumpulan data, di antaranya:

a. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang ditujukan kepada subjek penelitian. Dokumen dapat berupa catatan pribadi, surat pribadi, catatan kasus, foto

dan lain sebagainya.¹⁶ Metode ini dilakukan dengan cara mengambil gambar ketika praktek menentukan awal waktu shalat Ashar menggunakan Mujtama'aini serta pengambilan data tertulis dari bahan kepustakaan sebagai bukti telah melakukan penelitian.

c. Observasi

Data yang diperlukan dalam penulisan ini diperoleh dengan cara observasi terhadap objek penelitian yaitu dengan cara pengamatan terhadap penggunaan Mujtama'aini dan posisi gnomon untuk dapat mengetahui panjang bayangan matahari dan pengambilan data deklinasi dari data pemerintah untuk menentukan awal waktu shalat Ashar.

d. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk menggali banyak informasi dari informan atau orang yang diwawancarai.¹⁷ Jenis wawancara yang digunakan adalah wawancara terstruktur, yakni wawancara yang pertanyaannya disusun terlebih dahulu sebelum ditanyakan kepada informan narasumber yang dituju adalah pereka

¹⁶ Sukandarrumidi, *Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta:Gadjah Mada University Press, 2012), h. 47.

¹⁷ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*, (Yogyakarta: ar Ruzz Media, 2012), hlm. 212.

Mujtama'aini yaitu Youla, Fika, dan Alan.

5. Metode Analisis Data

Penulis menggunakan metode analisis deskriptif yang mana menggambarkan sifat atau keadaan yang dijadikan objek dalam sebuah penelitian. Metode deskripsi ini digunakan untuk menjelaskan kebenaran dan kesalahan dari suatu analisis yang dikembangkan secara berimbang dengan melihat kelebihan dan kekurangan objek yang diteliti. Proses analisis data dimulai dengan pengumpulan data-data yang berkaitan dengan Mujtama'aini yaitu rumus atau cara yang digunakan untuk menentukan data yang dibutuhkan dalam hisab awal waktu shalat serta data dari ephemeris. Selanjutnya, penulis menganalisis keseluruhan data yang diperoleh termasuk hasil observasi. Tahap terakhir, penulis melakukan uji akurasi terhadap data yang didapat dari observasi.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami penulisan ini, penulis menyusun sistematika penulisan yang akan dibagi kedalam 5 bab dari sub-sub pembahasan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, dalam bab ini berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian,

Telaah Pustaka, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

Bab II Tinjauan Umum Awal Waktu Shalat dalam bab ini berisi pembahasan umum tentang teori-teori dasar yang berhubungan dengan judul penelitian, meliputi dasar hukum waktu shalat, waktu shalat menurut para Ulama', dan metode hisab awal waktu shalat Ashar

Bab III Penggunaan Mujtama'aini Dalam Penentuan Awal Waktu Shalat Ashar. Bab ini menjelaskan tentang definisi, struktur, dan penggunaan Mujtama'aini secara umum, bagian-bagian Mujtama'aini, dan metode penentuan awal waktu shalat Ashar menggunakan Mujtam'aini.

Bab IV Akurasi Mujtama'aini Dalam Penentuan Awal Waktu Shalat Ashar. Pada bab ini menjelaskan hasil dari Mujtama'aini dalam menentukan awal waktu Ashar dan uji akurasi penentuan awal Ashar yang kemudian dicocokkan dengan data dari Kemenag RI.

Bab V Penutup, dalam bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis yaitu "*UJI AKURASI MUJTAMA'AINI DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT ASHAR*", yang dilanjutkan dengan saran, dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM AWAL WAKTU SHALAT

A. *Pengetian Shalat*

Dalam Islam shalat merupakan rukun Islam ke dua setelah syahadat. Shalat menempati posisi yang tidak bisa disamakan dengan ibadah yang lain. Shalat adalah tiang agama, yang dengan tanpa shalat Islam tidak dapat berdiri. Shalat merupakan ibadah yang pertama kali diwajibkan oleh Allah SWT, dimana perintahnya disampaikan secara langsung pada malam Mi'raj dengan tanpa ada perantara.¹⁸

Shalat secara bahasa berasal dari kata *Shala, Yashuli, Shalatan* yang berarti doa.¹⁹ Do'a meminta kebaikan. Allah berfirman,

خُذْ مِنْ أَمْوَالِهِمْ صَدَقَةً تُطَهِّرُهُمْ وَتُزَكِّيهِمْ بِهَا وَصَلِّ عَلَيْهِمْ ۗ
إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ ۗ وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ

"Ambillah zakat dari harta mereka guna membersihkan dan menyucikan mereka dan berdoalah untuk mereka. Sesungguhnya doamu itu (menumbuhkan) ketenteraman jiwa bagi mereka. Allah Maha Mendengar, Maha Mengetahui." (QS. At-Taubah: Ayat 103)

Shalat juga berarti *rahmat*, dan juga berarti memohon

¹⁸ S Sabiq, *Fiqih Sunnah Tiga* (Jakarta: Cakrawala Publising, 2008).

¹⁹ Slamet Hambali, *Aplikasi Astronomi Modern Malam Kitab As-Shalat Karya Abdul Hakim* (Analisis Teori Awal Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi Modern), 2012, h. 23

ampunan.²⁰ Dalam pengertian lain shalat ialah salah satu sarana komunikasi antara hamba dengan Tuhannya sebagai bentuk, ibadah yang di dalamnya merupakan amalan yang tersusun dari beberapa perkataan dan perbuatan yang dimulai dengan *takbiratul ikhram* dan diakhiri dengan salam, serta sesuai dengan syarat dan rukun yang telah ditentukan syara’

B. Dasar Hukum Awal Waktu Shalat

1. Dasar Hukum Al-Qur’an

Secara Syar’i waktu shalat yang diwajibkan (*shalat maktubah*) mempunyai waktu-waktu yang telah dijelaskan dalam Al-Qur’an. Walaupun tidak dijelaskan secara gamblang waktu-waktunya. Namun, secara syar’i Al-Qur’an telah menentukannya, seperti dalam ayat-ayat berikut ini:

a. Surat Hud : 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَرُلْفَا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبَنَّ
السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرِي لِلذَّكِّرِينَ

“Dan laksanakanlah shalat pada kedua ujung siang (pagi dan siang) dan pada bagian permulaan malam. Perbuatan-perbuatan baik itu menghapuskan kesalahan-kesalahan itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah)”

²⁰ A J Ath-Thabari, “Jami’al-Bayan fi Ta’wil al-Qur’an,” Riyadh: Muassasah Arrisalah, 2000.

Dari ayat ini menjelaskan tentang anjuran shalat di waktu pagi dan siang, pagi dan sore maksudnya adalah shalat Shubuh, Dzuhur, dan Ashar. Dan sepanjang waktu malam secara mutlak, yaitu mencakup waktu Maghrib dan Isya'. Sesungguhnya mengerjakan kebaikan, salah satunya yaitu shalat lima waktu itu bisa menghilangkan atau melebur dosa-dosa kecil, sedangkan dosa besar harus bertaubat. Sebagian kalian melihat bahwa umumnya keburukan dapat dileburkan dengan kebaikan. Hukum tersebut merupakan pelajaran bagi orang-orang yang mau mengambil pelajaran.²¹

b. Surat Al-Isra' :78

اقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ ۖ
إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

"Laksanakanlah shalat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula shalat) Shubuh. Sungguh, shalat Shubuh itu disaksikan (oleh malaikat)."

Dari ayat ini dapat kita pahami bahwa anjuran

²¹ H M A Suma dan M A SH, *Tafsir Ahkam: Ayat-Ayat Ibadah* (books.google.com, 2016), <https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=eXtMDAAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PR5%5C&dq=tafsir+ayat+ahkam%5C&ots=pCNptuxZHb%5C&sig=VDXR2IvEEVjd-8rVHKGFSLn8vIg>. diakses 7 Februari 2022.

shalat Dzuhur yaitu ketika sesudah tergelincirnya matahari dan shalat Ashar ketika sesudah condong dari tengah-tengah langit menuju barat. Ketika telah datang kegelapan malam yaitu Maghrib dan Isya' lalu dirikanlah shalat fajar (Shubuh). Sesungguhnya shalat fajar dan membaca Al-Qur'an didalamnya merupakan ibadah yang disaksikan oleh para malaikat malam dan malaikat siang.²²

c. Surat Al-Furqan : 45

أَلَمْ تَرَ إِلَىٰ رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ ۖ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَائِمًا ۖ ثُمَّ
جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا

"Tidakkah engkau memperhatikan (penciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang; dan sekiranya Dia menghendaki, niscaya Dia jadikannya (bayang-bayang itu) tetap, kemudian Kami jadikan matahari sebagai petunjuk,"

Ayat ini menjelaskan tentang bayangan matahari. Sebagaimana diketahui bahwa waktu-waktu shalat itu berhubungan dengan fenomena peredaran matahari. matahari yang beredar sepanjang hari membuat bayang-bayang yang ukurannya bisa berbeda-beda. Oleh karenanya, khusus waktu shalat pada siang hari yang mengandalkan bayang-bayang adalah shalat

²² *Ibid.*

Dzuhur dan shalat Ashar.²³

2. Dasar Hukum Hadits

Sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa syarat sah shalat adalah menjalankan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Waktu-waktu tersebut telah dicantumkan oleh Allah SWT dalam Al-Qur'an dan kemudian diperjelas oleh Rasulullah SAW dalam hadits sebagai berikut:

a. HR. Bukhari

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ يُوسُفَ قَالَ أَخْبَرَنَا مَالِكٌ عَنْ ابْنِ شِهَابٍ عَنْ
أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ قَالَ كُنَّا نُصَلِّي الْعَصْرَ ثُمَّ يَدْهَبُ الدَّاهِبُ مِنَّا
إِلَى قُبَاءٍ فَيَأْتِيهِمْ وَالشَّمْسُ مُرْتَفَعَةً (رواه البخاري)

“Telah menceritakan kepada kami [‘Abdullah bin Yusuf] berkata, telah mengabarkan kepada kami [Malik] dari [Ibnu Syihab] dari [Anas bin Malik] berkata, “Kami pernah melakanakan shalat ‘Ashar, dan jika salah seorang dari kami pergi ke Quba mendatangi mereka (penduduk), maka matahari masih tinggi.”²⁴

Dalam hadits ini dijelaskan bahwa matahari masih putih dan sinarnya masih terasa panas, ketinggianya

²³ M H I Hosen, *ZENIT PANDUAN PERHITUNGAN AZIMUT SYATHR KIBLAT DAN AWAL WAKTU SHALAT* (books.google.com, 2019), <https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=2UT2DwAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PR1%5C&dq=hosen+zenit+panduan+perhitungan+azimu+syathr+kiblat+dan+awal+waktu+shalat%5C&ots=hG0Ur6QYGS%5C&sig=1sDaixzAoWZRBEXalT9MfZS6VQg>. Diakses tanggal 29 Januari

²⁴ Amir Ala'uddin Ali Balban L-Farisi dan M I Hibban, *Shahih ibnu hibban* (Pustaka Azzam, 2008).

lebih rendah dari saat sebelumnya (waktu Dzuhur) tetapi tidak sampai batas rendah (hampir tenggelam). Dalam hadits ini menunjukkan bahwa Rasulullah menyegerakan menunaikan shalat Ashar.²⁵

b. HR. Muslim

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا: أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: (وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ. وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ. مَا لَمْ يَخْضُرِ العَصْرُ. وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرَّ الشَّمْسُ وَوَقْتُ الصَّلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ. وَوَقْتُ الصَّلَاةِ العِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ. وَوَقْتُ الصَّلَاةِ الصُّبْحِ طُلُوعِ الفَجْرِ. مَا لَمْ تُلَعْ الشَّمْسُ) (رواه مسلم)²⁶

“Dari Abdullah Ibnu Amr r.a bahwa Rasulullah saw bersabda: "Waktu shalat Dzuhur dimulai saat matahari tergelincir dan bayangan seseorang sama dengan tinggi tubuhnya, selama waktu Ashar belum tiba, waktu Ahsar masuk selama matahari belum menguning, waktu shalat Maghrib selama awan merah belum menghilang waktu shalat isya hingga tengah malam dan waktu shalat shubuh semenjak terbitnya fajar hingga matahari belum terbit.” (HR. Muslim)²⁷

²⁵ ABAB Hajar, “Fathul Bari Juz III,” *Tk: Dar Al-Fikr, Tt*, n.d.

²⁶ I Abi Husein Muslim, “Shahih Muslim; juz 1,” *Beirut: Darul Kutub Al Ilmiah*, 1992.

²⁷ L-Farisi dan Hibban, *op. cit.*

Hadits ini menjelaskan bahwa waktu shalat Dzuhur dimulai saat matahari tergelincir yaitu saat matahari mulai bergeser ke arah barat dan saat inilah yang dimaksud dengan kata al-Duluuk dalam firman Allah QS. Al-Isra⁴⁴:78. Dan bayangan seseorang sama dengan tinggi tubuhnya, yaitu waktu Dzuhur berakhir ketika panjang bayangan segala sesuatu persis panjang wujud aslinya.²⁸ Selama waktu Ashar belum tiba, ungkapan ini menunjukkan bahwa waktu shalat Ashar tiba saat bayangan sesuatu sama dengan panjang aslinya. Sedangkan waktu shalat Ashar selama matahari belum menguning, artinya adalah akhir waktu Ashar apabila matahari sudah sangat kuning hampir terbenam.²⁹

c. Dari Abu Barzah Al-Aslami³⁰

وَعَنْ أَبِي بُرْزَةَ الْأَسْلَمِيِّ رَضِيَ اللَّهُ تَعَالَى عَنْهُمَا قَالَ: كَانَ
رَسُولُ اللَّهِ ﷺ يُصَلِّي الْعَصْرَ، ثُمَّ يَرْجِعُ أَحَدُنَا إِلَى رَحْلِهِ
فِي أَقْصَى الْمَدِينَةِ وَالشَّمْسُ حَيَّةٌ، وَكَانَ يَسْتَحِبُّ أَنْ

²⁸ M bin Ismail, "Subulus Salam Syarah Bulughul Maram," *Jilid II Darus Sunnah*, 2010.

²⁹ I H Al-Asqalani, "Terjemahan Bulughul Maram," *Mutiara Ilmu*, Surabaya, 1995.

³⁰ *Ibid.*

يُؤَخَّرِمَنَ الْعِشَاءِ, وَكَانَ يَكْرَهُ النَّوْمَ قَبْلَهَا وَالْحَدِيثَ
بَعْدَهَا, وَكَانَ يَنْفَتِلُ مِنْ صَلَاةِ الْعَدَاتِ حِينَ يَعْرِفُ
الرَّجُلُ جَلْسَهُ, وَكَانَ يَقْرَأُ بِالسِّتِّينَ إِلَى الْمِائَةِ (مُتَّفَقٌ عَلَيْهِ)

“Dari Abu Barzah Al-Aslami RA, ia berkata: Rasulullah SAW pernah melakukan shalat Ashar kemudian seorang di antara kami pulang ke tempat kediamannya di kota Madinah dendangkan matahari masih tetap hidup (panas)³¹. Beliau suka mengakhiri shalat Isya’, beliau tidak suka tidur sebelum melaksanakan shalat Isya’ dan tidak suka mengobrol sesudahnya. Beliau melaksanakan shalat Shubuh tatkala seseorang masih dapat mengenali teman duduknya, beliau membaca enam puluh sampai seratus ayat.” (Mutafaq Alaih)

Hadits ini menjelaskan bahwa shalat Ashar dilaksanakan ketika matahari masih putih bersinar cerah dan masih terasa panasnya. Di dalam hadits ini terdapat anjuran mengakhirkan shalat Isya’, dan bisa dipahami darinya bahwa anjuran ini sampai batas akhir kapan pun akan tetapi hadits-hadits shahih telah membatasi sampai separuh malam.³²

³¹ Hadits anas dalam riwayat Bukhori dan Muslim: seseorang pergi ke tempat-tempat tinggi dan masih tetap tinggi. Dalam riwayat lain ke Quba’. Dalam riwayat Bukhori: sebagian tempat-tempat tinggi itu kira-kira ada empat mil.

³² A Qadir, *Fiqhul Islam Syarah Bulughul Maram* (Jakarta: Darul Haq, 2014).

C. Pendapat Para Ulama Tentang Awal Waktu Shalat Ashar

Dasar normatif masuknya awal waktu shalat selalu berkaitan dengan posisi atau kedudukan suatu tempat dan perjalanan peredaran semu matahari, yaitu rekayasa peredaran harian matahari akibat dari adanya rotasi bumi.³³ Selisih pendapat antar Ulama mengenai waktu shalat Ashar yaitu adanya kesamaan antara permulaan waktu Ashar dan akhir waktu shalat Dzuhur dan mengenai waktu akhir waktu Ashar. Beberapa pendapat ulama' tentang waktu shalat Ashar adalah *Abu Hanifah* mengatakan waktu Ashar dimulai ketika bertambahnya bayang suatu benda dua kali ukuran benda aslinya.³⁴

Imam Maliki mengatakan bahwa Ashar mempunyai dua waktu Pertama dimulai dari lebihnya (dalam ukuran panjang) bayang-bayang suatu benda dengan tersebut sampai kuningnya matahari. Kedua Sinar matahari kekuning-kuningan sampai terbenamnya matahari.³⁵

Pendapat *Imam Syafi' I* mengatatakan bahwa, awal waktu Ashar adalah ketika bayang-bayang tongkat panjangnya sama dengan panjang bayangan waktu tengah hari ditambah satu kali panjang tongkat sebenarnya. Pendapat ini diikuti Hasbi

³³ A Zainul, "Ilmu falak," *Yogyakarta: Lukita*, 2012.

³⁴ T Amri, "Shalat dalam Perspektif Syar'i," *Jurnal Asy-Syari'ah*, 2014.

³⁵ M M Jawad, "Fiqih lima mazhab," *Jakarta: Lentera*, 2007.

ash-Shiddiq.³⁶ Sedangkan *Jumhurul ulama'* berpendapat masuknya awal waktu shalat Ashar yaitu ketika berakhirnya waktu Dzuhur atau ketika bayang-bayang suatu benda sama dengan benda tersebut dan berakhir ketika tebenamnya matahari.³⁷

D. Hisab Awal Waktu Shalat

Data yang diperlukan dalam penentuan awal waktu shalat adalah sebagai berikut:

- a. Perhatikan Lintang tempat (ϕ), Bujur tempat (λ), dan Tinggi Tempat (TT/m = dinyatakan dalam satuan meter). Untuk nilai bujur dan lintang dapat diperoleh dari tabel, peta, *Global Positioning System* (GPS), dan lain-lain. Tinggi tempat diperlukan guna menentukan kerendahan ufuk (ku). Untuk mendapatkan kerendahan ufuk (ku) di gunakan rumus:³⁸

$$U = 0^{\circ} 1,76' \sqrt{m}$$

³⁶ Imam Abi Abdillah Muhammad Bin Idris Asy-Syafi'I, Al-Umm, Beirut-Libanon : Dar Al-Kitab, Juz I, t.th, hlm 153

³⁷ W Zuhaili, "Ushul al-Fiqh al-Islami Juz II," Beirut: *Dâr al-Fikr*, 1986.

³⁸ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 84

2. Tentukan tinggi matahari (h_0) saat terbit maupun terbenam dengan rumus:³⁹

$$\text{terbit/terbenam} = -(\text{ku} + \text{ref} + \text{sd})$$

Keteranga :

h_0 : Tinggi Matahari

ku : Kerendahan Ufuk

ref : Refraksi⁴⁰

sd : Semi Diameter⁴¹

Tinggi matahari untuk awal Ashar, pertama dicari jarak zenith matahari pada saat di meridian (z_m) pada saat awal Dzuhur/zawal dengann rumus:

$$z = \delta^m - \phi^x$$

Dengan catatan nirlai z_m selalu positif, jika negatif maka harus dirubah menjadi positif. Selanjutnya menentukan tinggi matahari awal ashar dengan rumus:⁴²

³⁹ S Hambali, "Ilmu Falak 1, cet I," Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011.

⁴⁰ Refraksi adalah pembiasan cahaya atau pembelokan cahaya matahari, karena matahari tidak dalam posisi tegak. Refraksi tertinggi adalah ketika matahari terbenam yaitu $0^\circ 34'$. (Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,(Semarang, PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 84)

⁴¹ Semi diameter matahari yang besar kecilnya tidak menentu tergantung jauh dekatnya jarak bumi-matahari. Rata-rata semi diameter matahari adalah $0^\circ 34'$. (Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,(Semarang, PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 84)

⁴² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,(Semarang, PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 84

$$= \tan z_m + 1$$

Tinggi matahari untuk awal Isya' digunakan rumus:

$$\text{awal Isya}' = -17 + h_o$$

Tinggi matahari awal waktu Shubuh digunakan rumus:

$$\text{awal waktu Shubuh} = -19 + h_o$$

3. Perhatikan Deklinasi matahari (δ) dan gunakan rumus *Equation of time* (e) pada tanggal yang dikehendaki. Untuk lebih teliti hendaknya diambilkan deklinasi matahari dan *Equation of time* pada jam yang semestinya. Misal, waktu Dzuhur kurang lebih pukul 12 WIB (05 UT)⁴³, waktu Ashar pukul 15 WIB (08 UT), Maghrib 18 WIB (11 UT), Isya' 19 WIB (12 UT), dan Shubuh 04 WIB maka terhitung waktu di hari sebelumnya. Untuk WIT dan WITA tinggal mengurangi sesuai waktu.⁴⁴
4. Tentukan sudut waktu matahari t_o dengan menggunakan rumus:⁴⁵

⁴³ Universal Time

⁴⁴ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 84

⁴⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 84

$$\cos t_o = \sin h_o : \cos \phi^x : \delta^m - \tan \phi^x \times \tan \delta^m$$

Catatan :

Ashar Maghrib, dan Isya' $t_o = +$ (**Positif**)

Shubuh, terbit, dan Dhuha $t_o = -$ (**Negatif**)

5. Merubah waktu hakiki menjadi waktu daerah digunakan rumus:⁴⁶

$$\text{Waktu Daerah (WD)} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) : 15$$

Catatan:

λ^d : Bujur Daerah

λ^x : Bujur tempat

WIB : 105°

WIT : 120°

WITA : 135°

6. Apabila hasil perhitungan ini hendak digunakan untuk keperluan ibadah, maka hendaknya dilakukan ikhtiyat dengan cara sebagai berikut:
- Bilangan detik berapapun hendaknya dibulatkan menjadi satu menit, kecuali untuk terbit detik berapapun harus dibuang.

⁴⁶Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm. 85

- b. Tambahkan lagi bilangan 2 menit, kecuali untuk terbit kurangi 2 menit, untuk dzuhur tambah 3 menit.

Contoh:

Awal Dzuhur = pk. 11.32.40 WIB. Menjadi pk. 11.35
WIB.

Terbit = pk. 05.13.27 WIB. Menjadi pk. 05.10
WIB⁴⁷

⁴⁷ Slamet Hambali, "*Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*", (Semarang: Program Pascasarjana UIN Waisongo, 2011) hlm. 141.

BAB III

TINJAUAN UMUM ALAT MUJTAMA'AINI

A. Pengertian Mujtama'aini

Mujtama'aini merupakan bentuk *tatsniyah* dari kata *Mujtama'* yang artinya kombinasi/integrasi yaitu integrasi antara dua instrumen falak non optik menjadi satu unit fungsional. Mujtama'aini adalah instrument falak non optik yang berbentuk lingkaran, yang terdapat dua gnomon di titik pusat lingkaran dan di titik 0° .

Alasan diciptakan instrument Mujtama'aini ini adalah banyaknya alat yang diciptakan oleh para pakar ilmu falak namun belum memiliki fungsi kompleks yakni terkadang hanya memiliki fungsi tunggal.⁴⁸ Semisal *Mizwala* yang dapat mengukur tinggi matahari dan arah kiblat namun tidak dapat mengukur awal waktu shalat. *Rubu' Mujayyab* yang merupakan salah satu alat tradisional dan berasal dari ulama nusantara berfungsi sebagai alat hitung sudut sehingga dapat menghitung trigonometri dan menentukan awal waktu shalat namun tidak dapat menentukan *equation of time*, sedangkan *Istiwa'aini* yang dapat mengukur arah kiblat dengan ketelitian tinggi dan mencari mata angin namun tidak dapat mencari awal waktu

⁴⁸ Afhamul Fusca, Fika. *Wawancara*. Kudus, 7 Februari 2022.

shalat, inilah alasan diciptakan instrument ini.

B. Sejarah Mujtama'aini

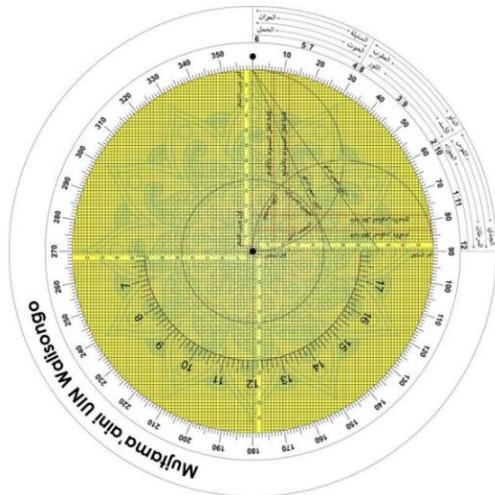
Mujtama'aini merupakan instrument falak non optik yang diciptakan oleh mahasiswa semester tujuh yaitu Fika Afhamul Fusca (Fika), Moh. Mailan Nahcdloh (Alan), dan Youla Afifah Azkarrula (Youla) dalam ajang OASE (Olimpiade Agama Sains dan Riset) yang dilaksanakan di UIN Ar-Raniry Aceh dan berhasil mendapatkan gelar Juara 1.⁴⁹

Sebelum terciptanya alat Mujtama'aini Youla dan kawan-kawan menciptakan sebuah aplikasi tentang tiga tata koordinat, tetapi setelah beberapa kali diskusi kemudian Fika menyampaikan idenya untuk membuat sebuah alat yaitu gabungan dari alat klasik (*Rubu' Mujayab*) dan alat modern (*Istiwa'aini*). Kemudian mereka menyetujui dan membagi tugas. Setelah alat selesai mereka memberi nama *Istiwa'aini Mujayab* yang kemudian diganti menjadi nama *Mujtama'aini* atas usul dari mentor perlombaan.

Dari gabungan dua alat ini terbentuk tiga perempat lingkaran yang kemudian dibentuk menjadi lingkaran penuh agar metode penggunaannya lebih efektif dalam melakukan perhitungan. Kelebihan dari alat ini adalah memiliki fungsi

⁴⁹ UIN Walisongo, "Raih Juara 1 OASE UIN Walisongo Buktikan Sebagai Jurusan Ilmu Falak Terbaik", <http://walisongo.ac.id/?p=1000000009085>, diakses 24 April 2022.

lebih banyak dari pada alat dasar dari *Mujtama'aini* seperti arah kiblat (metode *Istiwa'aini* dan metode *Rubu' Mujayab*), Arah mata angin sejati, awal waktu shalat, *equation of time*, deklinasi matahari (dengan sinar matahari dan tanpa sinar matahari), perhitungan koordinat geografis, menentukan waktu daerah.



Gambar 1. Komponen Mujtama'aini

C. Komponen Mujtama'aini

Berikut adalah komponen yang terdapat pada Mujtama'aini:

1. Gnomon

Gnomon merupakan sebuah tongkat yang berfungsi untuk membentuk bayangan pada bidang dial. Gnomon ini berbentuk kerucut seperti peluru, berada di titik tengah dan titik 0 derajat bidang dial, yang perlu diperhatikan dalam

penempatan gnomon adalah gnomon harus benar-benar berdiri tegak lurus.⁵⁰



Gambar 2. Gnomon

2. Benang/Khait

Benang digunakan untuk mengetahui nilai panjang bayangan yang muncul agar lebih akurat apabila panjang tersebut tidak mengenai garis tepi maupun melebihi garis tepi. Selain itu, benang juga dapat digunakan sebagai alat perhitungan didalam Rubu' Mujayyab.⁵¹

⁵⁰ Fika Afhamul Fuscha,dkk, "Inovasi Instrumen Mujtama'aini", Karya Tulis OASE UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2021), 5, tidak dipublikasikan.

⁵¹ *Ibid.*



Gambar 3. Khoit

3. Benang Kecil/Muri

Benang kecil yang menempel pada khait berfungsi sebagai penanda dan otak dalam perhitungan Rubu' Mujayyab. Benang ini biasanya memiliki warna berbeda dengan khoitnya dan menempel longgar (agar dapat digeser naik turun).⁵²



Gambar 4. muri

4. Bandul/Syaqul

⁵² Fika Afhamul Fuscha,dkk, "Inovasi Instrumen Mujtama'aini", Karya Tulis OASE UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2021), 5, tidak dipublikasikan.

Bandul yang terdapat pada ujung khoit berfungsi sebagai pemberat dan penyeimbang agar benang menjadi tegak dan tidak berubah-ubah ketika proses perhitungan.⁵³



Gambar 5. Syauqul

5. Bidang Level

Bidang level merupakan bagian paling dasar yang berfungsi sebagai alas dari semua komponen. Fungsi dari bidang level ini adalah untuk mengatur kedataran bidang dial dengan menggunakan 3 kaki yang terdapat di bidang level ini.⁵⁴

6. Bidang *Dial*

Bidang dial digunakan untuk perhitungan trigonometri, membentuk bayangan, dan pengambilan data dari observasi. Bidang dial ini dapat diputar hingga 360 derajat. Pada

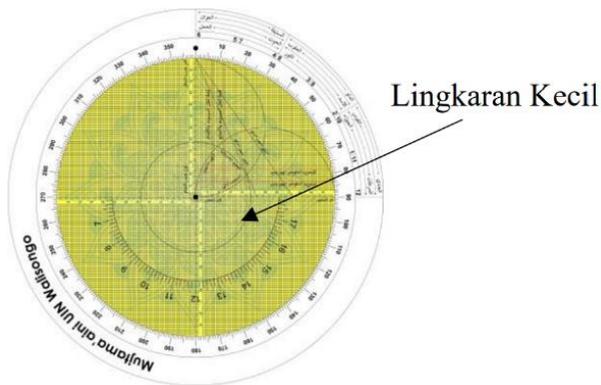
⁵³ Fika Afhamul Fuscha,dkk, “Inovasi Instrumen Mujtama’aini”, Karya Tulis OASE UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2021), 5, tidak dipublikasikan.

⁵⁴ *Ibid.*

bidang ini terdapat skala azimuth dari 0-360 derajat dengan interval 10 derajat. Terdapat beberapa komponen dalam bidang dial, yaitu:⁵⁵

a. Lingkaran Kecil

Lingkarang kecil digunakan untuk menentukan arah timur dan barat dengan menggunakan metode mengamati bayangan sebelum kulminasi dan setelah kulminasi. Bayangan yang terbentuk sebelum dan setelah kulminasi ditandai dengan titik, kemudian kedua titik tersebut dihubungkan untuk mengetahui arah timur dan barat.

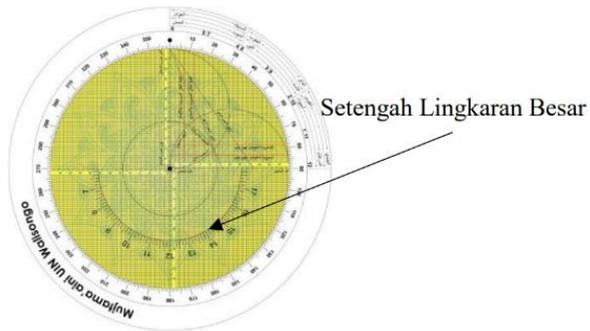


b. Setengah Lingkaran Besar

Setengah lingkaran besar digunakan untuk menentukan waktu hakiki. Di dalam setengah lingkaran besar ini, terdapat angka 6 sampai 18. Angka tersebut digunakan

⁵⁵ *Ibid.*

sebagai penunjuk jam waktu hakiki. Untuk menjadikan waktu daerah, maka perlu dikonversi terlebih dahulu dari waktu hakiki ke dalam waktu daerah menggunakan rumus yang akan dijelaskan pada bab selanjutnya.⁵⁶

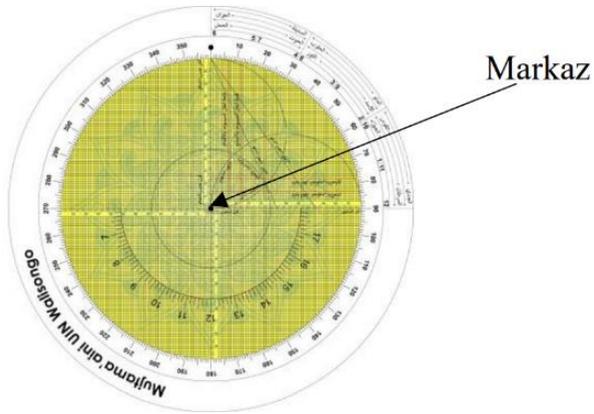


c. Markaz

Markaz merupakan suatu titik/lubang yang terletak pada titik tengah bidang dial. Lubang tersebut digunakan sebagai tempat gnomon agar dapat berdiri dengan tegak.⁵⁷

⁵⁶*Ibid.*

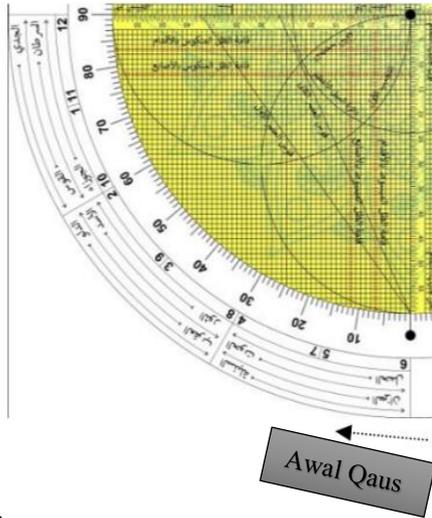
⁵⁷ *Ibid.*



d. Qaus al-Irtifa'

Qaus al-Irtifa' merupakan busur utama yang bernilai 0° sampai 90° yang terletak antara arah utara dan timur diantara *Jaib Al-Tamam* dan *Al-Sittiny*, dengan dibagian ujung busurnya terdapat nama-nama buruj pada setiap skala 30° , dan 1° bernilai 60 menit. Adapun permulaan perhitungannya (Awal Qous) dimulai dari arah kanan orang yang melihat.⁵⁸

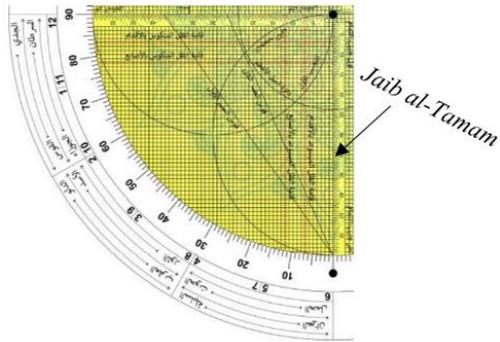
⁵⁸ *Ibid.*



e. *Jaib al-Tamam*

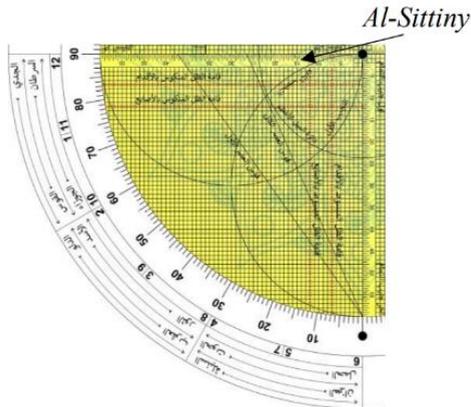
Jaib al-Tamam merupakan garis di sisi kanan Mujtama'aini yang menghubungkan markaz dengan *awal qous*. Dan di dalamnya terdapat nilai dengan skala 0-60, yang dimulai dari markaz sebagai awal jaib. Dimana setiap nilai dihubungkan oleh *Juyub Al-Mankusah* ke *Qaus Al-Irtifa'*.⁵⁹

⁵⁹ *Ibid.*



f. *Al-Sittiny*

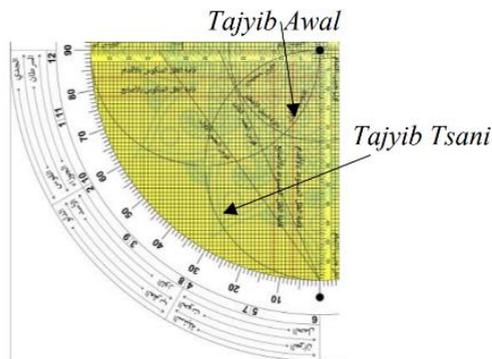
Al-Sittiny merupakan garis pada sisi kiri Mujtama'aini yang menghubungkan markaz dengan akhir qous, dengan skala yang sama dengan jaib altamam, dan setiap skala nilainya dihubungkan oleh *juyub al-Mabsuthah ke Qaus al-Irtifa'*.⁶⁰



⁶⁰ *Ibid.*

g. Dua Daerah *Tajyib*

Dua Daerah *Tajyib* merupakan Setengah dua daerah yang besar yang keduanya keluar dari Markaz, berakhir salah satu dari keduanya sampai *Akhir Qaus*, dan dinamakan *Tajyibul Awwal*. Dan yang lain keluar dari Markaz sampai awal qaus, dan dinamakan *Tajyib Tsani*.⁶¹

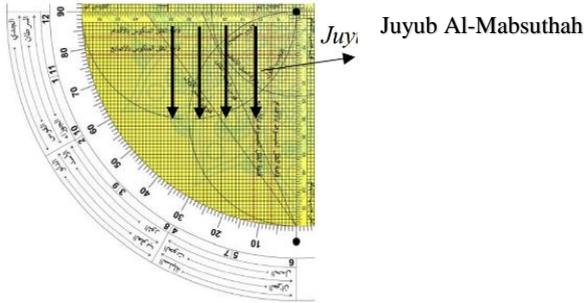


h. *Juyub al-Mabsuthah*

Juyub al-Mabsuthah merupakan garis-garis lurus ke bawah yang menghubungkan nilai jaib pada *Al-Sittiny* dengan nilai Qaus pada *Qaus Al-Irtifa'*.⁶²

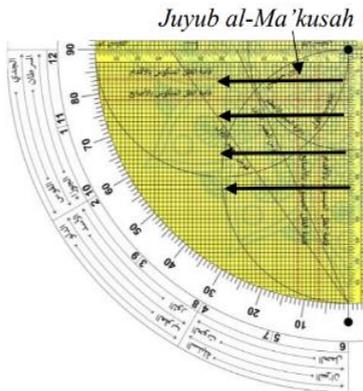
⁶¹ *Ibid.*

⁶² *Ibid.*



i. *Juyub al-Ma'kusah*

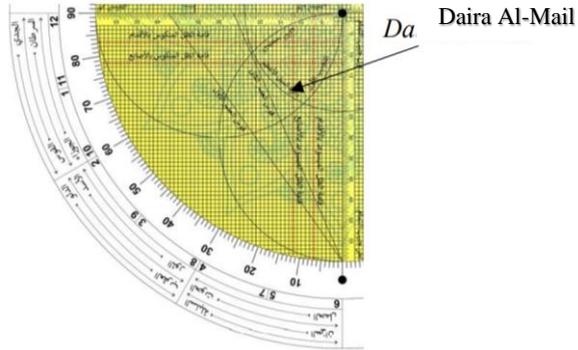
Juyub al-Ma'kusah merupakan garis-garis lurus ke samping yang menghubungkan nilai jaib pada *Jaib Al-Tamam* dengan nilai *Qaus* pada *Qaous al-Irtifa'*.⁶³



⁶³ *Ibid.*

j. *Daira Al-Mail*

Daira Al-Mail merupakan busur seperempat lingkaran yang menggambarkan deklinasi maksimum matahari sebesar $23^{\circ} 45'$.⁶⁴

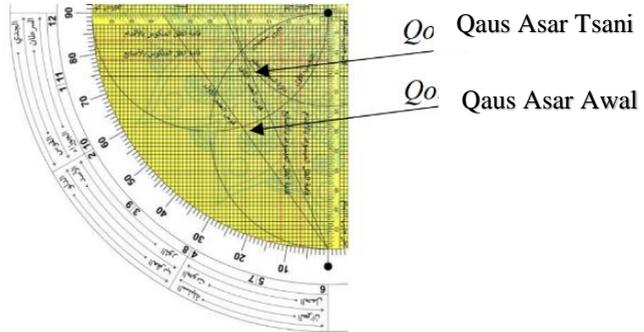


k. *Dua Qaus Asar*

Dua Qaus Asar merupakan potongan dari dua daerah yang besar dari awal *Qaus Irtifa'* sampai 42,20 derajat dari *Mustawa Sittini* dan dinamakan *Qaus Asr al-Awwal* (Qaus Asar yang pertama). Dan potongan yang lain sampai 26,30 derajat dari *Mustawa Sittini* dan dinamakan *Qaus Asr al-Tsani* (Qaus Asar yang kedua).⁶⁵

⁶⁴ *Ibid.*

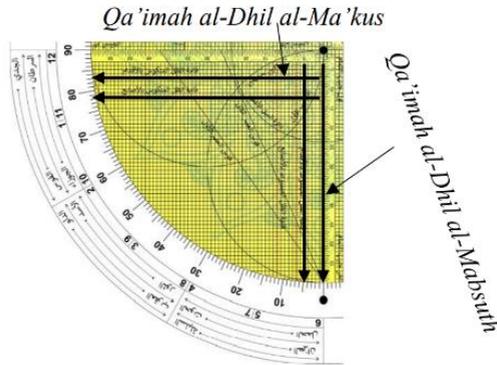
⁶⁵ *Ibid.*



1. Dua *Qa'imah Dhilli*

Dua Qa'imah Zilli merupakan dua garis yang turun sampai *Qaus Irtifa'*, salah satu dari keduanya dari *Al-Sittini* dari jumlah jaib mabsutah dan membedakan dengan garis yang lainnya adalah dengan adanya titik-titik di tepi garis, dan dinamakan *Qa'imah Al-Dhil Al-Mabsuth*. Dan yang kedua dari Jaib Tamam dari jumlah *Jaib Mankusah* dan membedakan dengan dari garis yang lainnya dengan titik seperti *Qa'imah al-Dhil al-Mabsuth* dan dinamakan yang kedua ini dengan *Qa'imah al-Dhil al-Ma'kus*.⁶⁶

⁶⁶ *Ibid.*



D. Fungsi Mujtama'aini

Mujtama'aini memiliki 3 fungsi utama:

a. Alat Hitung

Dalam penggunaannya dikarenakan memiliki konsep Rubu' Mujayyab, Mujtama'aini dapat digunakan sebagai alat hitung yang dikenal sebagai *orthogonal grid*.⁶⁷

b. Alat Ukur

Mujtama'aini juga mengumpulkan data observasi atau *physical data* yang kemudian diolah kembali menggunakan persamaan tertentu sesuai dengan kebutuhan pemakai. Contoh dari fungsi sebagai alat ukur adalah dalam menentukan arah mata angin sejati, arah kiblat, lintang tempat, bujur tempat dan waktu daerah.⁶⁸

⁶⁷ Fika Afhamul Fuscha, dkk, "Inovasi Instrumen Mujtama'aini", *Karya Tulis OASE UIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2021), 15, tidak dipublikasikan.

⁶⁸ *Ibid.*

c. Tabel Astronomi

Mujtama'aini memiliki beberapa garis yang mengarah kepada data astronomi. Data yang diperoleh seperti posisi matahari (tinggi matahari), deklinasi matahari dan perata waktu atau yang kerap dikenal sebagai *equation of time*.⁶⁹

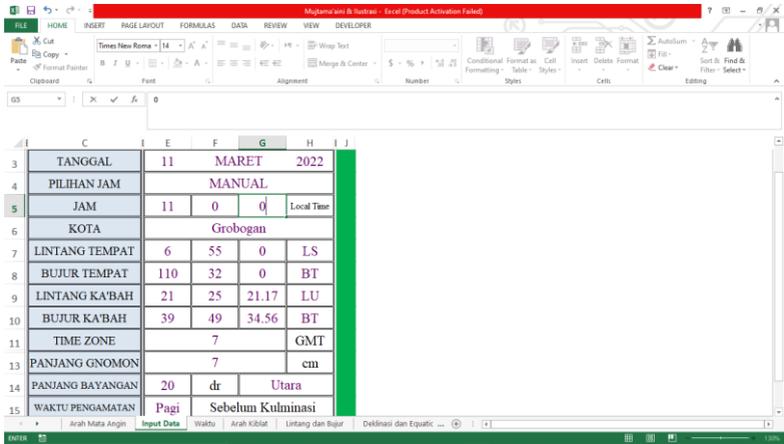
E. Cara Penggunaan Mujtama'aini

Terdapat tiga metode dalam menentukan awal waktu Ashar dengan menggunakan Mujtama'aini. *Pertama* perhitungan menggunakan *software* dalam bentuk *excel*, di sini kita hanya perlu memasukkan data-data yang di butuhkan. *Kedua*, metode langsung baca pada bidang dial yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan matematis. *Ketiga*, metode perhitungan matematis. Berikut merupakan metode penggunaan Mujtama'aini dalam penentuan awal waktu Ashar:

a. Menghitung waktu Ashar menggunakan *Excel*

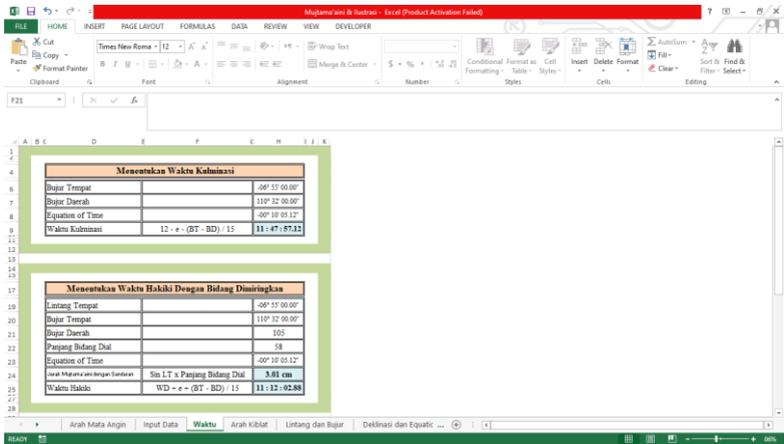
- Masukkan data yang dibutuhkan yaitu tanggal dan waktu pembedikan.

⁶⁹ Fika Afhamul Fuscha, dkk, "Inovasi Instrumen Mujtama'aini", *Karya Tulis OASE UIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2021), 16, tidak dipublikasikan.



Gambar 6. Sheet Input Data

- Setelah itu pindah *sheet* di bagian waktu, maka waktu ashar sudah tersedia.



Gambar 7. Sheet Waktu Shalat

b. Menghitung waktu Ashar menggunakan sinar matahari.

- Sebelum melakukan pengamatan, siapkan terlebih dahulu hasil perhitungan arah mata angin sejati dan waktu kulminasi.

- Kemudian, letakkan instrument Mujtama'aini di tempat yang sejajar kemudian periksa kemiringan bidang *dial* menggunakan *waterpass* hingga menunjukkan nilai kemiringan 0°.
- Tentukan arah mata angin sejati dengan perhitungan yang telah disiapkan dan bidik bayangan, meluruskan *gnomon* yang terletak pada bagian samping lurus dengan bayangan arah mata angin sejati sebelum masuk waktu kulminasi.
- Amati setiap 10 menit atau 5 menit sekali untuk memastikan arah mata angin sejati sudah akurat.
- Bidik bayangan ketika ketika waktu kulminasi tiba.
- Setelah mengetahui panjang bayangan waktu kulminasi, lanjutkan perhitungan dengan rumus matematis yang tersedia.⁷⁰

c. Menghitung waktu Ashar menggunakan rumus Matematis

- Menghitung Panjang bayangan saat Ashar⁷¹

$$PB (cm) = PB (cm) \text{ Istiwa}' + PG$$

PB: Panjang Bayangan (dalam satuan cm)

⁷⁰ Afhamul Fusca, Fika. *Wawancara*. Kudus, 7 Februari 2022.

⁷¹ *Ibid.*, 54

PG: Panjang Gnomon

$$PB(dr) = \frac{PB(cm)}{r} \times 60$$

PB: Panjang Bayangan (dalam satuan drajat)

r : Jari-jari bidang dial

- Menghitung Panjang Bayangan saat Ashar dengan Ikhtiyat⁷²

$$PB(dr) = PB(dr) + 0,03$$

$$PB(dr) = PB(dr) + 0,01$$

- Menghitung Tinggi Matahari saat Ashar⁷³

$$Tinggi\ Matahari = \tan^{-1} \left(\frac{PG}{PB(cm)} \right)$$

- Menghitung Sudut Waktu Matahari Saat Ashar⁷⁴

$$t_m = \cos^{-1} (\sin h / \cos LT / \cos \delta - \tan LT \times \tan \delta)$$

h :Tinggi Matahari

LT: Lintang Tempat

δ : Deklinasi Matahari

- Menghitung Waktu Hakiki⁷⁵

$$WH = 12 + t_m / 15$$

⁷² Ibid., 55

⁷³ Ibid., 55

⁷⁴ Ibid., 55

⁷⁵ Ibid., 55

- Menghitung Waaaktu Daerah⁷⁶

$$\mathbf{WD = WH - e - (BT - BD)/15}$$

WH : Waktu Hakiki

e : Equation of Time

BT : Bujur Daerah

BD : Bujur Daerah

Contoh:

➤ 21 Mei

- Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 15' 49''$

e GMT 12 : $0^{\circ} 3' 23''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 23''$

PG : 7 cm

- Metode Perhitungan

- Waktu Kulminasi

$$WH - e + (\lambda^d - \lambda^s) / 15$$

$$12 - 0^{\circ} 3' 23'' + (105^{\circ} - 110^{\circ} 32') / 15$$

$$= 11^{\circ} 34' 29''$$

Waktu kulminasi terjadi pada jam 11:34:29, dan mendapatkan panjang bayangan 24.5° .

⁷⁶ *Ibid.*, 55



- Konversi

$$24.5^0 - 2 = 22.5$$

$$\frac{22.5}{60} \times 10 = 3.76 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar

$$3.76 + 7 = 10.75$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$10.75 + 0.01 = 10.76 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{7}{10.76} \right) = 33^0 2' 46.76''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^0 27' 53.07'' / \cos -6^0 55' 0'' / \cos 20^0 15' 49'' - \tan -6^0 55' 0'' \times \tan 20^0 15' 49'') = 50^0 55' 28.98''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^0 55' 28.98'' / 15 = 15^0 23' 41.93''$$

- Waktu Daerah

$$15^0 20' 40.06'' - 0^0 3' 23'' - (110^0 32' 0'' - 105^0) / 15 = 14^0 58' 10.93''$$

BAB IV
AKURASI MUJTAMA'AINI DALAM
PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT
ASHAR

A. Analisis Hisab Awal Waktu Ashar Menggunakan Mujtama'aini

Metode penentuan awal waktu shalat yang sering digunakan secara umum dan yang dianggap paling akurat serta sesuai dengan aturan Fiqh adalah metode awal waktu shalat menggunakan matahari atau ephemeris. Kehadiran instrumen-instrumen astronomi mempunyai peran yang sangat penting dalam penentuan awal waktu shalat. Pada hakikatnya, awal waktu shalat yang ditentukan dengan perhitungan adalah observasi terhadap pergerakan benda langit, yaitu matahari. Dalam kaitannya dengan awal waktu shalat, yang penting diperhatikan adalah posisi Matahari. Posisi Matahari tersebut dapat dihitung dan diamati dengan instrumen astronomi.

Penelitian ini memfokuskan pada penentuan awal waktu shalat Ashar yang diobservasi dengan menggunakan Mujtama'aini dan dikomparasikan dengan awal waktu Ashar pada data BIMAS ISLAM yang digunakan oleh masyarakat. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa Mujtama'aini memiliki beberapa fungsi yang tidak dimiliki oleh instrumen lainnya. Selain itu Instrumen ini memiliki tiga metode berbeda dalam menentukan awal waktu Ashar yaitu

dengan memanfaatkan sinar matahari, metode matematis, dan metode berbasis excel.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode membaca memanfaatkan sinar matahari untuk membidik panjang bayangan pada bidang *dial*. Sebelum melakukan pembidikan bayangan pada bidang *dial* pengguna harus mengetahui arah mata angin sejati untuk meletakkan bidang *dial* dengan benar, kemudian menghitung waktu kulminasi terlebih dahulu untuk mengetahui panjang bayangannya kemudian peneliti membidik panjang bayangan ketika kulminasi yang kemudian dilanjutkan menghitung panjang bayangan saat Ashar menggunakan metode matematis.

Metode yang digunakan oleh penulis tidak dijelaskan pada karya tulis instrumen Mutama'aini, hal ini dapat menyulitkan pengguna instrumen apabila tidak melakukan wawancara dengan pereka. Karena dalam karya tulisnya mereka hanya membahas metode perhitungan matematis. Selain itu, pada instrumen terdapat 2 buah *gnomon* dengan ukuran yang sama. Seharusnya pereka membuat 2 ukuran *gnomon* supaya ketika panjang bayangan melebihi bidang *dial* ada opsi *gnomon* yang lebih pendek. Kemudian untuk rumus penambahan ikhtiyath sebesar $0,01^0$ yang berdasarkan perpindahan bayangan saat kulminasi sampai 2 menit setelah kulminasi. Pengamatan pereka berdasarkan fenomena alam ini bisa saja berubah, jadi rumus ikhtiyath 0.01^0 tidak bisa dijadikan rumus paten dan bisa saja berubah berdasarkan kecepatan pergeseran matahari. Kemudian, pada material instrumen seharusnya tidak menggunakan akrilik karena

material tersebut dapat memuai saat terlalu lama di bawah paparan sinar matahari, dengan begitu bahan dari instrumen juga berpengaruh dengan hasil penelitian.

Selain tidak dijelaskan pada karya tulis, dengan metode ini memiliki faktor yang mempengaruhi dalam observasi yaitu:

1. Lokasi Observasi

Tempat Observasi merupakan salah satu faktor yang penting, karena dari keadaan lokasi tersebut dapat mempengaruhi hasil observasi. Jadi, dianjurkan untuk mencari tempat yang bebas pandang dan lapang. Selain itu, kemiringan tempat juga berpengaruh dalam pengambilan data, karena apabila bidang *dial* tidak sejajar meskipun nilai kemiringan hanya sekitar 1° - 2° ini dapat menghasilkan data yang tidak valid.

2. Cuaca

Terdapat banyak partikel yang bisa menghambat pandangan mata terhadap sinar matahari, seperti kabut, hujan, debu, dan asap. Gangguan-gangguan ini mempunyai dampak terhadap pandangan pada sinar matahari.⁷⁷ Keadaan cuaca ini sangat mempengaruhi dalam penelitian. apabila cuaca tidak mendukung, maka observasi tidak dapat dilakukan dengan maksimal. Dengan demikian, kondisi cuaca adalah faktor yang dominan mempengaruhi keberhasilan observasi ketinggian matahari.

⁷⁷ Jaenal Arifin, "Fiqh Hisb Rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyah)" dalam jurnal pemikiran hukum Islam, YUDISIA, Vol. 5, No.2, Desember 2014, hlm. 417

B. Analisis Akurasi Mujtama'aini Dengan Metode Rukyat Dalam Penentuan Awal Waktu Ashar

Matahari merupakan komponen benda langit yang sangat penting dalam menentukan awal waktu shalat. Beberapa data yang membutuhkan matahari di antaranya tinggi matahari, sudut waktu matahari, dan panjang bayangan matahari. Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan panjang bayangan matahari dalam penentuan awal waktu shalat, ada banyak alat non optik yang digunakan dalam penentuan panjang bayangan matahari sebagai penentu awal waktu shalat antara lain *Al-Murobba'*, *Mujtama'aini*, *Horizontal Sundial*, dan *RHI Astrolabe*.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen Mujtama'aini sebagai bahan penelitian. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, Mujtama'aini merupakan alat non optik karya mahasiswa UIN Walisongo yang memiliki banyak fungsi salah satunya dalam penentuan awal waktu shalat yang memanfaatkan panjang bayangan matahari dari sebuah *gnomon* sebagai data hisabnya.

Penelitian uji akurasi Mujtama'aini dalam menentukan awal waktu Ashar dilakukan dengan mengambil markaz di Grobogan dengan nilai lintang $-6^{\circ} 55'$ LS dan nilai bujur $110^{\circ} 32'$ BT. Penelitian dilakukan selama 6 hari dimulai dari tanggal 21– 26 Mei 2022. Dalam penelitian ini memperoleh hasil data yang dikomparasikan dengan jadwal waktu shalat Kementerian Agama RI. Data yang dibutuhkan terkait waktu Ashar adalah *equation of time*, deklinasi matahari, dan panjang bayangan matahari. Berdasarkan data *equation of time* dan deklinasi

matahari dari data ephemeris dan panjang bayangan matahari menggunakan instrumen Mujtama'aini, diperoleh hasil perhitungan awal waktu shalat Ashar dan kemudian diakurasi dengan jadwal waktu shalat Kementerian Agama RI dan Mujtama'aini.

Berikut adalah hasil awal waktu shalat Ashar menggunakan Mujtama'aini:

1. Metode hisab waktu Ashar

➤ 21 Mei 2022

○ Data yang dibutuhkan:

- ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS
- λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT
- δ : $20^{\circ} 15' 49''$
- e GMT 12 : $0^{\circ} 3' 23''$
- e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 23''$
- PG : 7 cm

○ Metode Perhitungan

• Waktu Kulminasi

$$\begin{aligned} & WH - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15 \\ & 12 - 0^{\circ} 3' 23'' + (105^{\circ} - 110^{\circ} 32') / 15 \\ & = 11^{\circ} 34' 29'' \end{aligned}$$

Waktu kulminasi terjadi pada jam 11:34:29, dan mendapatkan panjang bayangan 24.5° .



- Konversi

$$24.5^0 - 2 = 22.5$$

$$\frac{22.5}{60} \times 10 = 3.76 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar

$$3.76 + 7 = 10.75$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$10.75 + 0.01 = 10.76 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{7}{10.76} \right) = 33^0 2' 46.76''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^0 27' 53.07'' / \cos -6^0 55' 0'' / \cos 20^0 15' 49'' - \tan -6^0 55' 0'' \times \tan 20^0 15' 49'') = 50^0 55' 28.98''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^0 55' 28.98'' / 15 = 15^0 23' 41.93''$$

- Waktu Daerah

$$15^0 20' 40.06'' - 0^0 3' 23'' - (110^0 32' 0'' - 105^0) / 15 = 14^0 58' 10.93''$$

➤ 22 Mei 2022

○ Data yang di butuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 27' 41''$

e GMT 12 : $0^{\circ} 3' 19''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 18''$

PG : 7cm

○ Metode Perhitungan

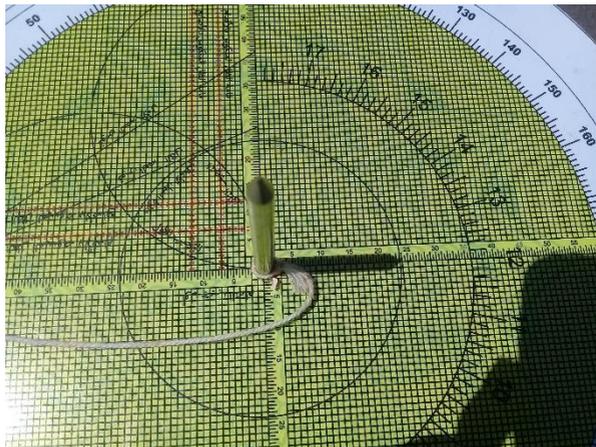
• Waktu Kulminasi

$$WH - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15$$

$$12 - 0^{\circ} 3' 19'' + (105^{\circ} - 110^{\circ} 32')$$

$$= 11^{\circ} 34' 33''$$

Waktu kulminasi terjadi pada jam 11:34:33, dan mendapatkan panjang bayangan $24,5^{\circ}$.



• Konversi

$$24,5^{\circ} - 2^{\circ} = 22,5^{\circ}$$

$$\frac{22.5}{60} \times 10 = 3.75 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar

$$3.75 + 7 = 10.75$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$10.75 + 0.01 = 10.76 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{7}{10.76} \right) = 33^{\circ} 4' 14.44''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^{\circ} 4' 14.44'' / \cos -6^{\circ} 55' 0'' / \cos 20^{\circ} 27' 41'' - \tan -6^{\circ} 55' 0'' \times \tan 20^{\circ} 27' 41'') = 50^{\circ} 48' 20.81''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^{\circ} 48' 20.81'' / 15 = 15^{\circ} 23' 13.39''$$

- Waktu Daerah

$$15^{\circ} 23' 13.39'' - 0^{\circ} 3' 18'' - (110^{\circ} 32' 0'' - 105^{\circ}) / 15 = 14^{\circ} 57' 47.39''$$

➤ 23 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

$$\phi \quad : -6^{\circ} 55' 0'' \text{ LS}$$

$$\lambda \quad : 110^{\circ} 32' 0'' \text{ BT}$$

$$\delta \quad : 20^{\circ} 39' 11''$$

$$e \text{ GMT } 12 \quad : 0^{\circ} 3' 14''$$

$$e \text{ GMT } 15 \quad : 0^{\circ} 3' 13''$$

$$\text{PG} \quad : 7 \text{ cm}$$

- Metode Perhitungan

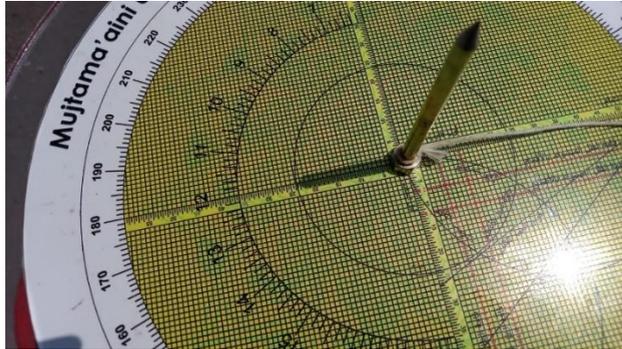
- Waktu Kulminasi

$$\text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^s) / 15$$

$$12 - 0^{\circ} 3' 14'' + (105^{\circ} - 110^{\circ} 32') / 15$$

$$= 11^{\circ} 34' 38''$$

Waktu kulminasi terjadi pada jam 11:34:38, dan mendapatkan panjang bayangan 23.5⁰.



- Konversi

$$23.5^{\circ} - 2 = 21.5$$

$$\frac{21.5}{60} \times 10 = 3.58 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar

$$3.58 + 7 = 10.58$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$10.58 + 0.01 = 10.59 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan -1 \left(\frac{7}{10.59} \right) = 33^{\circ} 27' 53.07''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^{\circ} 27' 53.07'' / \cos -6^{\circ} 55' 0'' / \cos 20^{\circ} 39' 11'' - \tan -6^{\circ} 55' 0'' \times \tan 20^{\circ} 39' 11'') = 50^{\circ} 20' 6.54''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^{\circ} 20' 6.54'' / 15 = 15^{\circ} 21' 20.44''$$

- Waktu Daerah

$$15^{\circ} 21' 20.44'' - 0^{\circ} 3' 13'' - (110^{\circ} 32' 0'' - 105^{\circ}) / 15 = 14^{\circ} 55' 59.44$$

➤ 24 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

$$\phi : -6^{\circ} 55' 0'' \text{ LS}$$

$$\lambda : 110^{\circ} 32' 0'' \text{ BT}$$

$$\delta : 20^{\circ} 50' 21''$$

$$e \text{ GMT 12} : 0^{\circ} 3' 09''$$

$$e \text{ GMT 15} : 0^{\circ} 3' 08''$$

$$\text{PG} : 7 \text{ cm}$$

- Metode Perhitungan

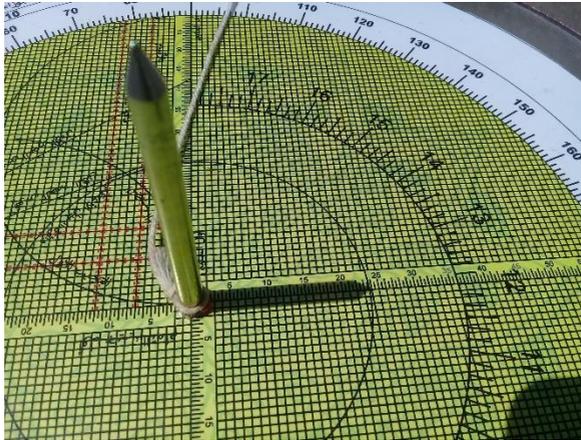
- Waktu Kulminasi

$$\text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) / 15$$

$$12 - 0^{\circ} 3' 09'' + (105^{\circ} - 110^{\circ} 32') / 15$$

$$= 11^{\circ} 34' 43''$$

Waktu kulminasi terjadi pada jam 11:34:43, dan mendapatkan panjang bayangan 23.5° .



- Konversi

$$23.5^0 - 2 = 21.5$$

$$\frac{21.5}{60} \times 10 = 3.58 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar

$$3.58 + 7 = 10.58$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$10.58 + 0.01 = 10.59 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{7}{10.59} \right) = 33^0 27' 53.07''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^0 27' 53.07'' / \cos -6^0 55' 0'' / \cos 20^0 50' 21'' \\ - \tan -6^0 55' 0'' \times \tan 20^0 50' 21'') = 50^0 10' 9.16''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^0 10' 9.16'' / 15 = 15^0 20' 40.06''$$

- Waktu Daerah

$$15^0 20' 40.06'' - 0^0 3' 08'' - (110^0 32' 0'' - 105^0) / 15 =$$

$14^{\circ} 55' 24.61''$

➤ 25 Mei 2022

○ Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $21^{\circ} 01' 09''$

e GMT 12 : $0^{\circ} 3' 03''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 02''$

PG : 7 cm

○ Metode Perhitungan

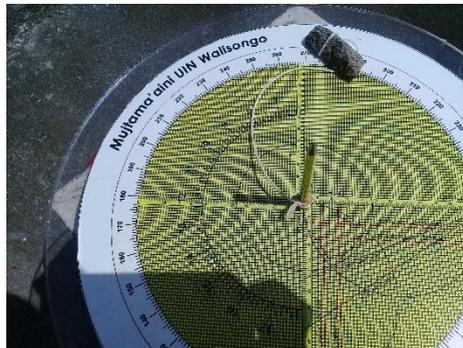
• Waktu Kulminasi

$$WH - e + (\lambda^d - \lambda^s) / 15$$

$$12 - 0^{\circ} 3' 03'' + (105^{\circ} - 110^{\circ} 32') / 15$$

$$= 11^{\circ} 34' 49''$$

Waktu kulminasi terjadi pada jam 11:34: 49, dan mendapatkan panjang bayangan 25.5° .



• Konversi

$$25.5^{\circ} - 2 = 23.5$$

$$\frac{23.5}{60} \times 10 = 3.91 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar

$$3.91 + 7 = 10.91$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$10.91 + 0.01 = 10.92 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{7}{10.92} \right) = 32^\circ 39' 39.29''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^\circ 39' 39.29'' / \cos -6^\circ 55' 0'' / \cos 21^\circ 01' 09'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 21^\circ 01' 09'') = 51^\circ 1' 28.8''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 51^\circ 1' 28.8'' / 15 = 15^\circ 24' 5.92''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 24' 5.92'' - 0^\circ 3' 02'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 58' 55.92''$$

2. Observasi Panjang Bayangan saat Ashar Instrumen Mujtama'aini

➤ 21 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

$$\phi : -6^\circ 55' 0'' \text{ LS}$$

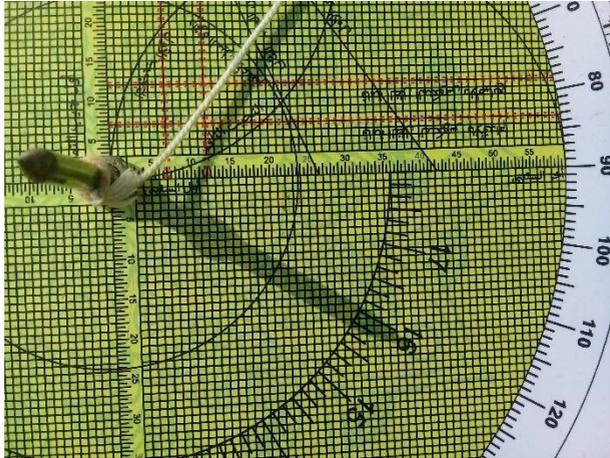
$$\lambda : 110^\circ 32' 0'' \text{ BT}$$

$$\delta : 20^\circ 15' 49''$$

$$e \text{ GMT } 15 : 0^\circ 3' 23''$$

$$\text{PG} : 4 \text{ cm}$$

- Metode Perhitungan



- Konversi

$$\frac{36}{60} \times 10 = 6 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6 + 0.01 = 6.01 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.01} \right) = 33^\circ 38' 45.76''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1} \left(\frac{\sin 33^\circ 38' 45.76''}{\cos -6^\circ 55' 0''} \right) / \cos 20^\circ 15' 49'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 20^\circ 15' 49'' = 50^\circ 13' 41.92''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^\circ 13' 41.92'' / 15 = 15^\circ 20' 54.79''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 20' 54.79'' - 0^\circ 3' 23'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 55' 23.79''$$

➤ 22 Mei 2022

○ Data yang di butuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

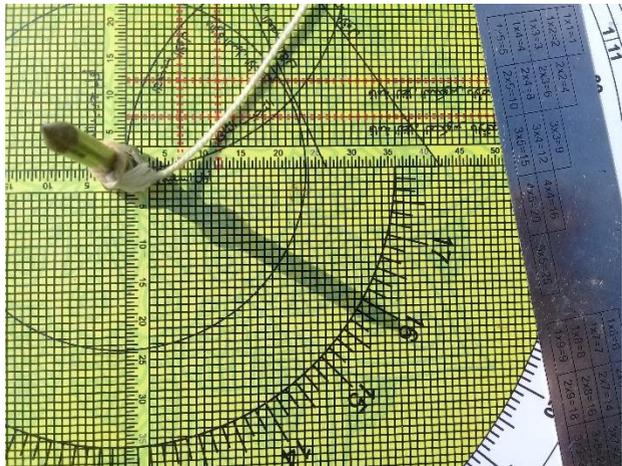
λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 27' 41''$

e GMT 15 : $0^0 3' 18''$

PG : 4 cm

○ Metode Perhitungan



• Konversi

$$\frac{37}{60} \times 10 = 6.16 \text{ cm}$$

• PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.16 + 0.01 = 6.17 \text{ cm}$$

• Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.17} \right) = 32^{\circ} 57' 18.97''$$

• Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^{\circ} 57' 18.97'' / \cos -6^{\circ} 55' 0'' / \cos 20^{\circ} 27'$$

$$41'' - \tan^{-6^{\circ} 55' 0''} \times \tan 20^{\circ} 27' 41'' = 50^{\circ} 56' 23.67''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^{\circ} 56' 23.67'' / 15 = 15^{\circ} 23' 45.58''$$

- Waktu Daerah

$$15^{\circ} 23' 45.58'' - 0^{\circ} 3' 18'' - (110^{\circ} 32' 0'' - 105^{\circ}) / 15 = 14^{\circ} 58' 19.58''$$

➤ 23 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

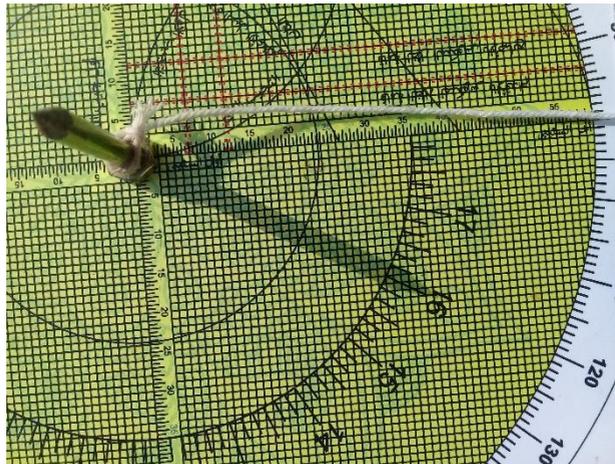
λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 39' 11''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 13''$

PG : 4 cm

- Metode Perhitungan



- Konversi

$$\frac{36.5}{60} \times 10 = 6.08 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.08 + 0.01 = 6.09 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.09} \right) = 33^\circ 17' 50.95''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^\circ 17' 50.95'' / \cos -6^\circ 55' 0'' / \cos 20^\circ 39' 11'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 20^\circ 39' 11'') = 50^\circ 27' 9.21''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^\circ 27' 9.21'' / 15 = 15^\circ 21' 48.61''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 21' 48.61'' - 0^\circ 3' 13'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 56' 27.61''$$

➤ 24 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

$$\phi \quad : -6^\circ 55' 0'' \text{ LS}$$

$$\lambda \quad : 110^\circ 32' 0'' \text{ BT}$$

$$\delta \quad : 20^\circ 50' 21''$$

$$e \text{ GMT } 15 : 0^\circ 3' 08''$$

$$\text{PG} \quad : 4 \text{ cm}$$

- Metode Perhitungan



- Konversi

$$\frac{36.5}{60} \times 10 = 6.08 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.08 + 0.01 = 6.09 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.09} \right) = 33^\circ 17' 50.95''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1} \left(\frac{\sin 33^\circ 17' 50.95''}{\cos -6^\circ 55' 0''} \right) / \cos 20^\circ 50' 21'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 20^\circ 50' 21'' = 50^\circ 21' 53.85''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^\circ 21' 53.85'' / 15 = 15^\circ 21' 27.59''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 21' 27.59'' - 0^\circ 3' 08'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 56' 11.59''$$

➤ 25 Mei 2022

○ Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

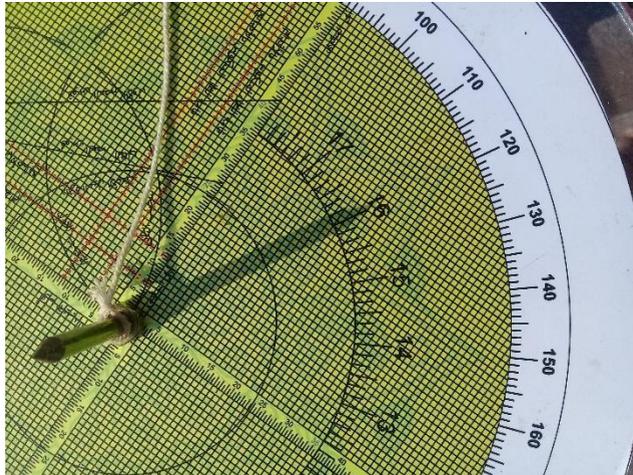
λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $21^{\circ} 01' 09''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 02''$

PG : 4 cm

○ Metode Perhitungan



• Konversi

$$\frac{37.5}{60} \times 10 = 6.25 \text{ cm}$$

• PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.25 + 0.01 = 6.26 \text{ cm}$$

• Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.26} \right) = 32^{\circ} 34' 39.6''$$

• Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^{\circ} 34' 39.6'' / \cos -6^{\circ} 55' 0'' / \cos 21^{\circ} 01' 09'' - \tan -6^{\circ} 55' 0'' \times \tan 21^{\circ} 01' 09'') = 51^{\circ} 7' 39.6''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 51^{\circ} 7' 39.6'' / 15 = 15^{\circ} 24' 29.26''$$

- Waktu Daerah

$$15^{\circ} 24' 29.26'' - 0^{\circ} 3' 02'' - (110^{\circ} 32' 0'' - 105^{\circ}) / 15 = 14^{\circ} 59' 19.26''$$

3. Observasi Panjang Bayangan saat Ashar Waktu BIMAS ISLAM

➤ 21 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

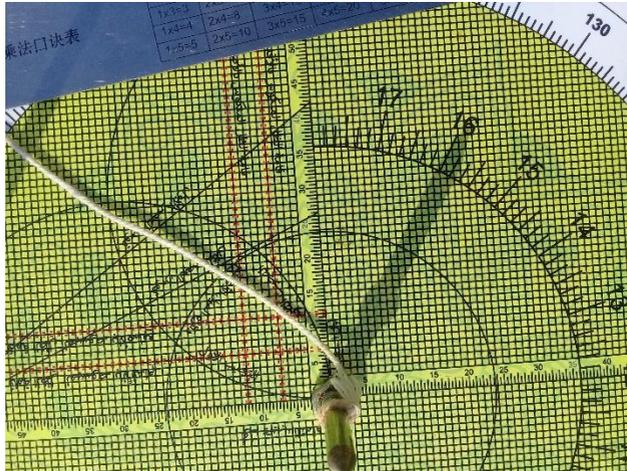
λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 15' 49''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 23''$

PG : 4 cm

- Metode Perhitungan



- Konversi

$$\frac{37}{60} \times 10 = 6 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.16 + 0.01 = 6.17 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.17} \right) = 32^\circ 57' 18.97''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^\circ 57' 18.97'' / \cos -6^\circ 55' 0'' / \cos 20^\circ 15' 49'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 20^\circ 15' 49'') = 50^\circ 1' 48.94''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^\circ 1' 48.94'' / 15 = 15^\circ 24' 7.26''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 24' 7.26'' - 0^\circ 3' 23'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 58' 36.26''$$

➤ 22 Mei 2022

○ Data yang di butuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

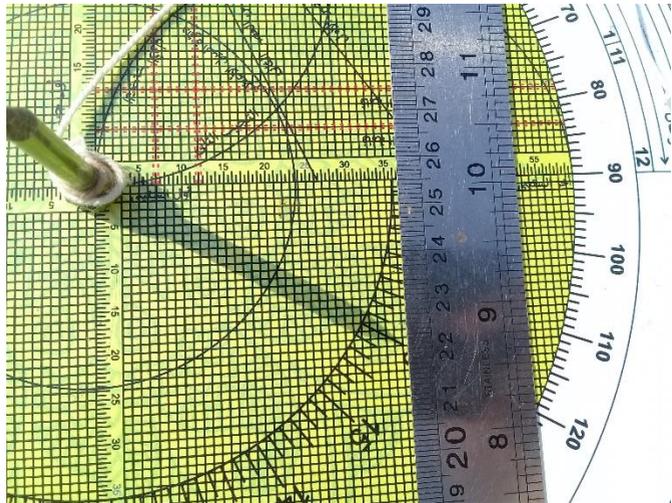
λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 27' 41''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 18''$

PG : 4cm

○ Metode Perhitungan



• Konversi

$$\frac{36.5}{60} \times 10 = 6.08 \text{ cm}$$

• PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.08 + 0.01 = 6.09 \text{ cm}$$

• Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.09} \right) = 33^{\circ} 17' 50.95''$$

• Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 33^{\circ} 17' 50.95'' / \cos -6^{\circ} 55' 0'' / \cos 20^{\circ} 27' 41'' - \tan -6^{\circ} 55' 0'' \times \tan 20^{\circ} 27' 41'') = 50^{\circ} 32' 31.02''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^{\circ} 32' 32.02'' / 15 = 15^{\circ} 22' 10.07''$$

- Waktu Daerah

$$15^{\circ} 22' 10.07'' - 0^{\circ} 3' 18'' - (110^{\circ} 32' 0'' - 105^{\circ}) / 15 = 14^{\circ} 56' 44.07''$$

➤ 23 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

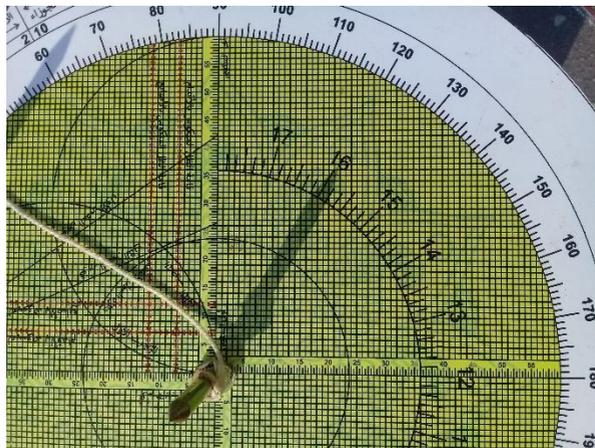
λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $20^{\circ} 39' 11''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 13''$

PG : 4 cm

- Metode Perhitungan



- Konversi

$$\frac{37}{60} \times 10 = 6.16 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.16 + 0.01 = 6.17 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.17} \right) = 32^\circ 57' 18.97''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^\circ 57' 18.97'' / \cos -6^\circ 55' 0'' / \cos 20^\circ 39' 11'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 20^\circ 39' 11'') = 50^\circ 51' 5.48''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^\circ 51' 5.48'' / 15 = 15^\circ 23' 24.37''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 23' 24.37'' - 0^\circ 3' 13'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 58' 3.37''$$

➤ 24 Mei 2022

- Data yang dibutuhkan:

$$\phi : -6^\circ 55' 0'' \text{ LS}$$

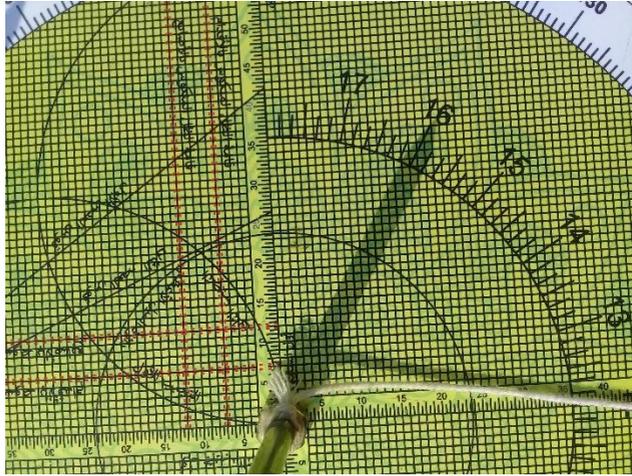
$$\lambda : 110^\circ 32' 0'' \text{ BT}$$

$$\delta : 20^\circ 50' 21''$$

$$e \text{ GMT } 15 : 0^\circ 3' 08''$$

$$\text{PG} : 4 \text{ cm}$$

- Metode Perhitungan



- Konversi

$$\frac{37}{60} \times 10 = 6.16 \text{ cm}$$

- PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.16 + 0.01 = 6.17 \text{ cm}$$

- Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.17} \right) = 32^\circ 37' 18.97''$$

- Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^\circ 37' 18.97'' / \cos -6^\circ 55' 0'' / \cos 20^\circ 50' 21'' - \tan -6^\circ 55' 0'' \times \tan 20^\circ 50' 21'') = 50^\circ 45' 53.69''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^\circ 45' 53.69'' / 15 = 15^\circ 23' 3.58''$$

- Waktu Daerah

$$15^\circ 23' 3.58'' - 0^\circ 3' 08'' - (110^\circ 32' 0'' - 105^\circ) / 15 = 14^\circ 57' 47.58''$$

➤ 25 Mei 2022

○ Data yang dibutuhkan:

ϕ : $-6^{\circ} 55' 0''$ LS

λ : $110^{\circ} 32' 0''$ BT

δ : $21^{\circ} 01' 09''$

e GMT 15 : $0^{\circ} 3' 02''$

PG : 4 cm

○ Metode Perhitungan



• Konversi

$$\frac{37}{60} \times 10 = 6.16 \text{ cm}$$

• PB saat Ashar dengan Ikhtiyath

$$6.16 + 0.01 = 6.17 \text{ cm}$$

• Tinggi Matahari (h_0)

$$\tan^{-1} \left(\frac{4}{6.17} \right) = 32^{\circ} 57' 18.97''$$

• Sudut Waktu Matahari (t_0)

$$\cos^{-1}(\sin 32^{\circ} 57' 18.97'' / \cos -6^{\circ} 55' 0'' / \cos 21^{\circ} 01'$$

$$09'' - \tan^{-6^\circ 55' 0''} \times \tan 21^\circ 01' 09'' = 50^0 40' 49.46''$$

- Waktu Hakiki

$$12 + 50^0 40' 49.46'' / 15 = 15^0 22' 43.3''$$

- Waktu Daerah

$$15^0 22' 43.3'' - 0^0 3' 02'' - (110^0 32' 0'' - 105^0) / 15 = 14^0 57' 33.3''$$

4. Tabel Hasil Hisab

Tanggal	Mujtama'aini	Bimas Islam	Selisih
21 Mei	14.55 WIB	14.57 WIB	2 Menit
22 Mei	14.58 WIB	14.57 WIB	1 Menit
23 Mei	14.56 WIB	14.57 WIB	1 Menit
24 Mei	14.55 WIB	14.57 WIB	2 Menit
25 Mei	14.59 WIB	14.57 WIB	2 Menit

Tabel 1. Waktu Shalat Ashar

5. Selisih Panjang Bayangan saat Ashar

Tanggal	B Mujtama'aini	PB	Selisih
		Bimas Islam	
21 Mei	14.55 WIB	14.58 WIB	3 Menit
22 Mei	14.58 WIB	14.57 WIB	1 Menit
23 Mei	14.56 WIB	14.58 WIB	2 Menit
24 Mei	14.56 WIB	14.58 WIB	2 Menit
25 Mei	14.59 WIB	14.57 WIB	2 Menit

Tabel 1. Selisih PB Waktu Shalat Ashar

Dari hasil komparasi dengan perhitungan kontemporer awal waktu Shalat di atas, dapat dijelaskan awal waktu Shalat yang dihasilkan instrumen Mujtama'aini memiliki selisih dengan perhitungan jadwal waktu shalat Ashar dari Jadwal waktu Ashar BIMAS mencapai 2 menit sebelum ditambah dengan ikhtiyath. Kemudian setelah ditambah dengan ikhtiyath dan dibulatkan hasil hisab mencapai hampir 3 menit.

Namun selisih ini dianggap akurat oleh Fika selaku pereka Mujtama'aini, pereka instrumen ini mengatakan bahwa selisih waktu 1-3 menit termasuk akurat. Pada Observasi ini ada data yang menunjukkan selisih terendah pada data waktu perkiraan Ashar tanggal 22 Mei yaitu 13 detik pada instrumen mujtama'aini 14:57:47,39 yang kemudian dibulatkan menjadi 14:58 WIB sedangkan jadwal pada BIMAS ISLAM menunjukkan 14:57 WIB. Kemudian, selisih tertinggi data pada tanggal 25 Mei memiliki selisih 2 menit 5 detik pada instrument Mujtama'aini menunjukkan 14:58:55.92 WIB dan pada jadwal BIMAS ISLAM menunjukkan 14.57 WIB.

Selanjutnya, pada data observasi saat waktu Ashar selisih tertinggi terdapat pada tanggal 21 Mei yaitu pukul 14:55:23 WIB, kemudian dibulatkan 14.55 WIB pada hasil hisab mujtama'aini dan pukul 14:58:36 WIB kemudian di bulatkan 14.58 pada hasil panjang bayangan menggunakan waktu BIMAS ISLAM dengan selisih keduanya 3 Menit 12 detik. Kemudian selisih waktu terendah terdapat pada tanggal 22 Mei yaitu pukul 14:58:19 WIB dengan selisih 1 menit 57 detik pada

hasil panjang bayangan instrumen mujtama'aini dan pada hasil panjang bayangan waktu BIMAS Islam yaitu pukul 14:56:44 WIB.

Dari metode hisab dan tabel observasi diatas menurut analisis penulis menunjukkan hasil yang kurang akurat karena salah satu data observasi memiliki selisih hingga 3 menit sedangkan batas ikhtiyat hanya 1-2 menit.

BAB V PENUTUP

A. *Kesimpulan*

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa:

1. Instrumen Mujtama'aini memiliki tiga metode yaitu:

a. Metode Rukyat

Dalam melakukan pengamatan kita hanya perlu mengamati bayangan gnomon pada bidang *dial* pada waktu-waktu yang telah ditentukan dan dilanjutkan dengan hisab matematis.

b. Metode Matematis

metode ini hanya perlu menghitung dengan data yang diambil dari data ephemeris yang sesuai dengan data waktu yang akan diambil.

c. Metode hisab berbasis excel

Metode ini hanya perlu memasukkan data lintang, bujur, lokasi, serta panjang gnomon yang digunakan kemudian akan keluar banyak data seperti waktu kulminasi, awal waktu shalat, panjang bayangan matahari, arah Kiblat dan masih banyak lainnya. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode rukyat yaitu langsung melihat posisi bayangan matahari pada bidang dial. Pada metode ini hanya dapat dilakukan ketika cuaca cerah dan di

tempat yang lapang, karena cuaca dan lokasi sangat berpengaruh dalam melakukan observasi menggunakan benda nonoptik seperti instrumen Mujtama'aini

2. Instrumen Mujtama'aini kurang akurat dalam penentuan awal waktu shalat Ashar, karena beberapa data memiliki selisih hingga 3 menit seperti pada data observasi saat waktu Ashar tanggal 21 Mei yaitu pukul 14:55:23 WIB kemudian dibulatkan 14.55 WIB pada hasil hisab mujtama'aini dan pukul 14:58:36 WIB kemudian di bulatkan 14.58 pada hasil panjang bayangan menggunakan waktu BIMAS Islam dengan selisih keduanya 3 Menit 12 detik. Kemudian selisih waktu terendah terdapat pada tanggal 22 Mei yaitu pukul 14:58:19 WIB dengan selisih 1 menit 57 detik pada hasil panjang bayangan instrumen Mujtama'aini dan pada hasil panjang bayangan waktu BIMAS Islam yaitu pukul 14:56:44 WIB, selisih ini hampir mencapai 2.

B. Saran

- a. Memilih lokasi yang tepat, karena kemiringan pada lokasi akan dilakukan observasi sangat berpengaruh pada peletakan bidang dial dan hasil Observasi, pastikan nilai kemiringan 0^0 . Selain itu, tempat yang lapang tanpa

halangan juga sangat berpengaruh saat melakukan pembedikan bayangan.

- b. Lakukan observasi ketika cuaca mendukung karena cuaca sangat berpengaruh dalam melakukan observasi. Siapkan waterpass sebelum melakukan observasi karena akan sangat berguna dalam menentukan kemiringan bidang dial dan gnomon.

C. Penutup

Penulis ucapkan syukur *Alhamdulillah* sebagai rasa terima kasih yang sangat besar kepada Allah Swt. Karena telah memberikan kesehatan dan kelancaran sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai tugas akhir kuliah atau skripsi dengan tepat waktu. Penulis merasa bahwa dalam menulis terdapat kekurangan baik dalam hal isi maupun penulisan, karena Penulis juga manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Kemudian Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun tanpa menjatuhkan untuk kebaikan dan kesempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afhamul Fusca, Fika. *Wawancara*. Kudus, 7 Februari 2022.
- Afhamul Fuscha, Fika, dkk, “Inovasi Instrumen Mujtama’aini”, *Karya Tulis OASE UIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2021), 16, tidak dipublikasikan.
- Agama, R. I. D. (2013). *Ilmu Falak Praktis*. Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah Dan Hisab
- Al-Asqalani, I. H. (1995). *Terjemahan Bulughul Maram*. Mutiara Ilmu, Surabaya.
- Amri, T. (2014). Shalat dalam Perspektif Syar’i. *Jurnal Asy/Syari’ah*.
- Arifin, Jaenal. “Fiqih Hisb Rukyah di Indonesia (Telaah Sistem Penetapan Awal Bulan Qamariyah)”, *Pemikiran Hukum Islam, YUDISIA*, Vol. 5, 2014.
- Ariyanti, Novi, “*Penggunaan Klinometer dalam Penentuan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar*”, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2017.
- Ash-Shiddieqy, Teungku Hasbi. 2011. *Koleksi Hadits-hadits Hukum*. Semarang: Pustaka Rizki Putra.
- Ath-Thabari, A. J. (2000). *Jami’al-Bayan fi Ta’wil al-Qur’an*. Riyadh: Muassasah Arrisalah.
- Bin Ismail, M. (2012). *Subulus Salam Syarah Bulughul Maram*. Jilid I Darus Sunnah.
- Fadllurahman, Saad A K, “*Penggunaan Horizontal Sundial dalam*

- Penentuan Waktu Shalat Dzuhur dan Ashar Pada Masyarakat Sekitar Masjid Agung Kauman, Kutosari, Kabupaten Kebumen*”, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2019.
- Farichah, Siti Laila, *"Uji Akurasi Sextant Dalam Penentuan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar"*, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2018.
- Hajar, Ibnu, *"Terjemah Bulughul Maram"*, Surabaya: Mutiara Ilmu, cet Ke-II, 2012.
- Hambali, S. (n.d.). Ilmu Falak 1; *Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*.
- Hambali, S. (2011). *Ilmu Falak 1*, cet I. Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo.
- Hosen, M. H. I. (2019). *ZENIT PANDUAN PERHITUNGAN AZIMUT SYATHR KIBLAT DAN AWAL WAKTU SHALAT*. books.google.com.
<https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=2UT2DwAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PR1%5C&dq=hosen+zenit+panduan+perhitungan+azimuth+syathr+kiblat+dan+awal+waktu+shalat%5C&ots=hG0Ur6QYGS%5C&sig=lsDaixzAoWZRBEXaIT9MfZS6VQg> (Diakses pada 29 Januari 2022).
- Izzudin, A. (2020). *Ilmu Falak Praktis*. ecampus.unusia.ac.id.
<https://ecampus.unusia.ac.id/repo/handle/123456789/5190> (diakses pada 7 Februari 2022).

- Jawad, M. M. (2007). *Fiqih lima mazhab*. Jakarta: Lentera. 80. 89.
- Kartiko Widi, Restu, “*Asas Metodologi Penelitian (sebuah pengenalan dan penuntun Langkah demi Langkah Pelaksanaan Penelitian)*”, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, cet Ke-II 2005.
- L-Farisi, A. A. A. B., & Hibban, M. I. (2008). *Shahih ibnu hibban*. Pustaka Azzam.
- Molcong, Lexy J, “*Metodologi Penelitian Kualitatif*”. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2017.
- Muchtar, A. (2014). *Fatwa-fatwa Imam Asy Syafi'i*. Jakarta: Amzah.
- Muslim, I. A. H. (1992). *Shahih Muslim; juz 1*. Beirut: Darul Kutub Al Ilmiah.
- Noor, Juliansyah, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Kencana, 2011.
- Prastowo, Andi, “*Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*”, Yogyakarta: Ar Ruzz Media, 2012.
- Qadir, A. (2014). *Fiqhul Islam Syarah Bulughul Maram*. Jakarta: Darul Haq.
- Rahmi, Nailur, *Penyatuan Zona Waktu dan Pengaruhnya Terhadap Penetapan Awal Waktu Shalat* JURIS, vol. 13, no. 1, 2014.
- Rizal Fahmi, Syaifur. , & Fitriyani. (2019). *Program Di9ital Prayer Time dalam Penentuan Waktu Salat*. *Jurnal Studi dan*

- Penelitian Hukum Islam*, vol 02, No. 02, hal. 60 81. 90
- Rohmah, Nur, *Astrolabe RHI dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Dzuhur dan Ashar*, Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2017.
- Sabda, Abu, *Ilmu Falak Rumusan Syar’I dan Astronomi*, Bandung: Persis Pers, 2020.
- Sabiq, S. (2008). *Fiqih Sunnah Tiga*. Jakarta: Cakrawala Publising.
- Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D", cet. xxiii, (Bandung: CV. Alfabeta, 2016), hlm. 9.
- Sukandarrumidi, "*Metodologi Penelitian*", Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2012.
- Suma, H. M. A., & SH, M. A. (2016). *Tafsir Ahkam: Ayat-Ayat Ibadah*.books.google.com.
<https://books.google.com/books?hl=en%5C&lr=%5C&id=eXtMDAAAQBAJ%5C&oi=fnd%5C&pg=PR5%5C&dq=tafsir+ayat+ahkam%5C&ots=pCNptuxZHb%5C&sig=VDXR2IvEEVjd-8rVHKGfSLn8vIg>, (diakses pada 7 Februari 2022)
- UIN Walisongo, "*Raih Juara 1 OASE UIN Walisongo Buktikan Sebagai Jurusan Ilmu Falak Terbaik*", <http://walisongo.ac.id/?p=10000000009085>, (diakses 24 April 2022.)
- Zainul, A. (2012). *Ilmu falak*. Yogyakarta: Lukita.
- Zuhailī, W., & wa Adillatuhu, A. F. I. (1986). *Ushūl al-Fiqh al-Islami*. Damaskus: Dār Al-Fikr, Cet

LAMPIRAN

1. Bagaimana sejarah awal alat Mujtama'aini?

Awalnya kami tidak membuat Mujtama'aini tapi membuat sebuah aplikasi tentang tiga titik koordinat, kemudian kami diskusi lagi dan fika mengusulkan untuk membuat alat gabungan antara Rubbu' Mujjayab dan Istiwa'aini setelah diskusi di detujui semua kami mulai mengerjakan tugas masing-masing. Saya bertugas membuat paper, Alan membuat design dan Fika menyusun perhitungan. Kemudian kami presentasikan kepada mentor dan di setuju.

2. Kenapa menggunakan nama Mujtama'aini

Nama Mujtama'aini merupakan usulan dari pak Munif selaku mentor perlombaan. Mujtama'aini merupakan jama' dari dua alat.

3. Apa keunikan alat ini dibandingkan alat yang lain?

Memiliki fungsi yang lebih banyak dari pada alat paten yang lainnya, karena alat ini memiliki fungsi gabungan dari 2 alat

4. Kenapa bentuk alat ini lingkaran, bukan setengah lingkaran, kotak, atau bentuk yang lainnya?

Karena instrument Mujtama'aini merupakan kolaborasi dari instrument Rubbu' Mujjayab yang berbentuk seper empat lingkaran dengan Istiwa'aini yang berbentuk setengah lingkaran yang kemudian di jadikan lingkaran penuh supaya metode penggunaannya lebih mudah

5. Apakah ada kendala pada saat membuat alat ini?

Kendalanya adalah pertamakali pemasangan stiker ke akrilik karena bisa saja miring dan menggelembung karena pemasangan striker dilakukan ketika akrilik sudah dipotong.

6. Apakah kedepannya nanti akan ada modifikasi untuk alat ini?

Iya, Karena Alat ini belum menjadi alat paten.

7. untuk penentuan awal waktu shalat, seluruh data diambil menggunakan metode Mujtama'aini atau dari data lain seperti ephemeris dan alamak?

Tergantung metode apa yang digunakan, misal metode rukyat beberapa data diambil dari data ephemeris maupun dari software seperti equation of time dan deklinasi. Kemudian metode pada software (excel) hanya perlu memasukkan panjang gnomon, lintang, bujur, lokasi, dan tanggal.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Mirqatul Mafatih
Tempat/Tanggal Lahir : Grobogan, 07 Februari 2000 M/ 02
Dzulqa'dah 1420 H
Alamat Asal : Jl. Randusari 03/02 Kuwaron Gubug
Alamat Sekarang : Jl. Randusari 03/02 Kuwaron, Gubug,
Grobogan
Nor. Hp : 085393354937
Email : Mirqafatih73@gmail.com

Jenjang Pendidikan

1. MIN 1 Gubug 2005-2011
2. SMPN 1 Gubug 2011-2014
3. SMK NU Al-Hidayah Kudus 2014-2017