

**ANALISIS AKURASI PENENTUAN KETINGGIAN
TEMPAT MENGGUNAKAN JAM TANGAN DIGITEC
DS8100T**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)



Disusun Oleh :
AHMAD SYAHRUL LUTFI
1802046060

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING I

Ahmad Syifaul Anam, SHI.,MH.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Ahmad SYahrul Lutfi

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, Bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara :

Nama : Ahmad Syahrul Lutfi

NIM : 1802046060

Judul Skripsi : **Analisis Akurasi Ketinggian Tempat Menggunakan Jam Tangan**

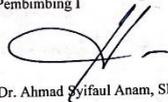
Dengan ini saya mohon kiranya skripsi-Saudara tersebut dapat segera di munaqasahkan.

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Juni 2023

Pembimbing I



Dr. Ahmad Syifaul Anam, SHI.,MH.

NIP. 198001202003121001

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING II

Karis Lusdianto, S.H.I., M.S.I.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Ahmad SYahrul Lutfi

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, Bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara :

Nama : Ahmad Syahrul Lutfi

NIM : 1802046060

Judul Skripsi : **Analisis Akurasi Ketinggian Tempat Menggunakan Jam Tangan**

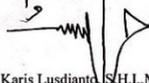
Dengan ini saya mohon kiranya skripsi-Saudara tersebut dapat segera di munaqasahkan.

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Juni 2023

Pembimbing II



Karis Lusdianto, S.H.I., M.S.I.

NIP. 198910092019031005

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Telp (024) 7601291 Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Ahmad Syahrul Lutfi
NIM : 1802046060
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul : Analisis Akurasi Ketinggian Tempat Menggunakan Jam Tangan
Digitec DS 8100T

Telah dimunaqosahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang pada tanggal :

Jumat, 23 Juni 2023

dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi sarjana strata 1 (S.1) tahun akademik 2022/2023.

Semarang, 17 Juli 2023

Dewan Penguji

Ketua Sidang/Penguji I,

Dr. Fakhruddin Aziz, Lc., M.S.I

NIP. 1981109112016011901

Sekretaris/Penguji II,

Karis Lusdianto, S.H.I., M.S.I

NIP. 198910092019031005

Penguji III,

M. Ibtirozun Ni'an, M.S.I

NIP. 19907102019031800



Penguji IV,

Diani Ika Arvani, M.T.

NIP. 198910092019031005

Pembimbing I,

Ahmad Syifa'ul Anam, S.H.I., M.H.

NIP. 198001202003120001

Pembimbing II

Karis Lusdianto, S.H.I., M.S.I

NIP. 198910092019031005

MOTTO

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ
رِزْقًا لَكُمْ ۗ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya: Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui.

(Q. S Al-Baqarah ayat : 22)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada :

Kedua Orang Tua

Sukarman dan Siti Sujiati

Terima kasih telah memberikan kasih sayang, membesarkan, membimbing, mendo'akan atas semua yang saya lakukan.

Almarhumah Nenek

Warsini

Terima kasih selalu memeberikan nasihat dan arahan dalam melakukan banyak hal.

Dan Terima kasih

kepada keluarga dan teman-teman yang selalu mendukung sampai pada titik ini.

DEKLARASI

DEKLARASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Syahrul Lutfi

NIM : 1802046060

Jurusan : Ilmu Falak

Dengan ini menyatakan dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi dan dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 16 Juni 2023

Deklarator,



Ahmad Syahrul Lutfi

 Dijindai dengan CamScanner

PEDOMAN TRANSLITERASI

Penulisan transliterasi Arab-Latin dalam tesis ini berdasarkan Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 158 tahun 1987 dan No. 0543 b/u/1987 yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Konsonan

Fonem konsonan bahasa Arab yang dalam sistem penulisan Arab dilambangkan dengan huruf, dalam Transliterasi ini sebagian dilambangkan huruf dan sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda sekaligus. Di bawah ini daftar huruf Arab itu dan Transliterasinya dengan huruf Latin.

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	alif	tidak dilambangkan	tidak dilambangkan
ب	ba	b	be
ت	ta	t	te
ث	ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	jim	J	je
ح	ḥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	kha	kh	ka dan ha
د	dal	d	de
ذ	zal	ž	zet (dengan titik di atas)
ر	ra	r	er
ز	zai	z	zet
س	sin	s	es

ش	syin	sy	es dan ye
ص	şad	ş	es (dengan titik di bawah)
ض	ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	ẓa	ẓ	zet (dengan titik di bawah)
ع	‘ain‘...	koma terbalik di atas
غ	gain	g	ge
ف	fa	f	ef
ق	qaf	q	ki
ك	kaf	k	ka
ل	lam	l	el
م	mim	m	Em
ن	nun	n	en
و	wau	w	we
ه	ha	h	ha
ء	hamzah	..!..	apostrof
ي	ya	y	ye

2. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri dari vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong.

a) Vokal Tunggal

Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harkat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
— /	Fathah	a	a
— /	Kasrah	i	i
— ^s	Dammah	u	u

b) Vokal Rangkap

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harkat dan huruf, transliterasi gabungan huruf, yaitu:

Tanda dan Huruf	Nama	Gabungan huruf	Nama
ى ... /	Fathah dan ya	ai	a dan i
و ... /	Fathah dan wau	au	a dan u

c) Maddah

Maddah atau vokal panjang lambangnya dengan harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harkat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
ى ... ا ... /	Fathah dan alif atau ya	Ā	a dan garis di atas
ى ... /	Kasroh dan ya	Ī	i dan garis di atas
و ... ^s /	Dammah dan waw	Ū	u dan garis di atas

d) Ta' Marbutah

Transliterasi untuk ta marbutah ada dua:

- 1) Ta Marbutah hidup
Ta marbutah yang hidup atau yang mendapat harkat fathah, kasroh dan dammah, transliterasinya adalah /t/.
- 2) Ta' Marbutah mati
Ta marbutah yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah /h/.
- 3) Kalau pada suatu kata yang akhir katanya ta marbutah diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang al, serta bacaan kedua kata itu terpisah maka ta marbutah itu ditransliterasikan dengan ha (h).

e) Syaddah (Tasydid)

Syaddah atau tasydid yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda, tanda syaddah atau tasydid. Dalam transliterasi ini tanda syaddah tersebut dilambangkan dengan huruf, yaitu huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda syaddah tersebut.

f) Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, yaitu ﺝ. Namun dalam transliterasinya kata sandang itu dibedakan antara kata sandang yang diikuti oleh huruf syamsiah dengan kata sandang yang diikuti oleh huruf qomariah.

- 1) Kata sandang yang diikuti oleh huruf syamsiah
Kata sandang yang diikuti oleh huruf syamsiah ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya, yaitu huruf /I/ diganti dengan huruf yang sama dengan huruf yang langsung mengikuti kata sandang itu. Pola yang dipakai ada dua, seperti berikut:
- 2) Kata sandang yang diikuti oleh huruf qamariah.

Kata sandang yang diikuti huruf qamariah ditransliterasikan sesuai dengan aturan yang digariskan di depan dan sesuai dengan bunyinya.

Baik diikuti oleh huruf syamsiah maupun qamariah, kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikuti dan dihubungkan dengan tanda sambung/hubung.

g) Hamzah

Dinyatakan di depan Daftar Transliterasi Arab-Latin bahwa hamzah ditransliterasikan dengan *opostrof*. Namun, hal ini hanya terletak di tengah dan akhir kata. Bila hamzah itu terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab berupa alif.

h) Penulisan Kata

Pada dasarnya setiap kata, baik *fi'il*, *isim* maupun *huruf* ditulis terpisah. Bagi kata-kata tertentu yang penulisannya dengan huruf Arab yang sudah lazim dirangkaikan dengan kata lain karena ada huruf atau harakat yang dihilangkan. Maka dalam transliterasi ini penulisan kata tersebut bisa dilakukan dengan dua cara, bisa dipisah per kata dan bisa pula dirangkaikan.

i) Huruf Kapital

Meskipun dalam sistem tulisan Arab huruf kapital tidak dikenal, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga. Penggunaan huruf kapital seperti apa yang berlaku dalam EYD, diantaranya huruf kapital digunakan untuk menuliskan huruf awal, nama diri dan permulaan kalimat. Bila nama diri itu didahului oleh kata sandang, maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya.

j) Tajwid

Bagi mereka yang menginginkan kefasihan dalam bacaan, pedoman transliterasi ini merupakan bagian tak terpisahkan dengan ilmu tajwid. Karena itu peresmian pedoman transliterasi ini perlu disertai dengan pedoman tajwid.

ABSTRAK

Dengan berkembangnya teknologi pada saat ini, banyak sekali barang yang memiliki lebih dari satu fungsi ketika barang tersebut pertama kali di ciptakan. Dikarenakan kebutuhan dari manusia yang semakin banyak sehingga terciptalah perkembangan teknologi pada jam tangan. Awalnya jam tangan hanya berfungsi sebagai penunjuk waktu. Akan tetapi dengan berkembangnya teknologi maka fungsi jam tangan makin beraneka ragam. Hal ini membuat penulis tertarik melakukan uji akurasi pada jam tangan Digitec DS8100T yang memiliki fitur Altimeter didalamnya yang tidak semua jam tangan memilikinya.

Penelitian ini mengkaji dua permasalahan yaitu : 1) keakuratan pengukuran ketinggian tempat menggunakan jam tangan. 2) implementasi ketinggian tempat menggunakan jam tangan dalam perhitungan waktu shalat Magrib dan salat Subuh. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) dengan pendekatan kualitatif.

Penulis melakukan pengujian kebeberapa titik lokasi yang sudah ditentukan dari dataran rendah sampai ke dataran tinggi.

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa keakurasian jam tangan Digitec DS8100T yang dikomparasikan dengan Altimeter, Aplikasi Altimeter, dan GPS Garmin memiliki selisih ketinggian yang tidak terlalu jauh. Dari hasil ketinggian pada media tersebut lalu di masukkan kedalam perhitungan waktu salat Magrib dan Subuh menghasilkan perbedaan dalam hitungan detik, sehingga perbedaan itu tidak terlalu signifikan karena waktu salat dilihat dari selisih menit bukan detik.

Kata Kunci : Ketinggian Tempat, Waktu Salat, Jam Tangan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas segala kenikmatan yang diberikan Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisi Akurasi Ketinggian Tempat Menggunakan Jam Tangan”

Shalawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa'atnya baik di dunia maupun di akhirat kelak.

Penulis menyadari bahwa dan proses penyusunan skripsi ini bukan hanya hasil jerih payah penulis pribadi. Semua dapat terwujud berkat adanya usaha dan bantuan dari beberapa pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik. Maka dari itu, penulis ingin mengucapakan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Imam Taufiq, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. H. Mohammad Arja Imroni, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.
3. Syifaul Anam, M. H., selaku pembimbing I dan Karis Lusdianto, S. H., M. H., selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dengan sabar untuk memberikan bimbingan maupun pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ahmad Munif, M.S.I. selaku ketua jurusan Ilmu Falak, Dr. Fakhrudin Aziz, Lc MSI. Selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Falak dan seluruh staf Jurusan Ilmu Falak serta Dosen

Pengajar di lingkungan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah membagi banyak pengetahuannya kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Sukarman dan Siti Sujati selaku orang tua penulis. Terima kasih telah membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang serta memberikan motivasi. Dengan selesainya skripsi ini semoga membuat kedua orang tua penulis ikut merasa bangga.
6. Kontrakan ahli surga yang berisikan Andika, Haidar dan Dewa yang telah memberikan dukungan dalam menulis skripsi ini.
7. Keluarga besar UKM PSHT UIN Walisongo yang telah mengajarkan banyak sekali ilmu di luar perkuliahan dan memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan skripsi.
8. Teman-teman KKN DR kelompok 92 yang memberikan semangat kepada penulis untuk mengerjakan skripsi ini.
9. Teman Jurusan Ilmu Falak Khabib dan Agus yang telah membantu dan menemani penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Teman Joglosemar region Semarang yang selalu memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi.
11. Tulus, Banda Neira, Feby Putri, Kunto Aji, Four Twenty dan Payung Teduh yang mengisi hari-hari penulis dalam penyusunan skripsi ini dengan menciptakan lagu-lagu yang membangkitkan semangat penulis.
12. Happy Asmara, Arlida Putri, Difarina Indra, dan Niken Salindri dengan menyayikan lagu lagu dangdut koplo

memberikan semangat penulis dalam penyusunan skripsi ini.

13. Keluarga besar Ilmu Falak angkatan 2018 yang selalu berbagi informasi dan menebarkan semangat sehingga tersusunnya skripsi.

Terima kasih kepada semua pihak yang berjasa selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga menjadi berkah dan pahala. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

DAFTAR ISI

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING I	ii
NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING II	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DEKLARASI	vii
PEDOMAN TRANSLITERASI	vii
ABSTRAK	xiv
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL	xxiii
DAFTAR GRAFIK	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Telaah Pustaka	8
F. Metodologi Penelitian	11
1. Jenis Penelitian	11
2. Sumber Data	12
3. Teknik Pengumpulan Data	13
4. Analisis Data.....	14

5. Rencana Pengujian Keabsahan Data	15
G. Sistematika Penelitian	16
BAB II GAMBARAN UMUM WAKTU SALAT.....	18
A. Ketinggian Tempat dan Altimeter.....	18
B. Cara Kerja Altimeter	21
C. Definisi Salat dan Waktu Salat.....	22
D. Landasan Normatif Penentuan Awal Waktu Salat	25
E. Pendapat Ulama tentang Waktu Salat	29
1. Waktu salat Zuhur	29
2. Waktu salat Asar.....	31
3. Waktu salat Magrib	33
4. Waktu salat Isya.....	34
5. Waktu Salat Subuh	35
F. Kajian Astronomi Waktu-Waktu Salat	36
1. Waktu Zuhur.....	37
2. Waktu Asar	38
3. Waktu Magrib.....	40
4. Waktu Isya.....	41
5. Waktu Subuh	42
G. Data-Data Perhitungan Waktu Salat	42
1. Lintang Tempat (ϕ).....	42
2. Bujur Tempat (λ)	43
3. Ketinggian Tempat	44
4. Kerendahan Ufuk.....	44
5. Reflaksi.....	45
6. Deklinasi Matahari (δ).....	45

8. Tinggi Matahari (h°)	46
H. Metode Perhitungan Awal Waktu Salat	47
BAB III PROFIL JAM TANGAN, ALAT PENGUKUR	
KETINGGIAN TEMPAT DAN LOKASI KETINGGIAN	
TEMPAT	51
A. Profil Jam Tangan Dgitec DS 8100T	51
1. Penunjuk Waktu	55
2. Kompas	56
3. Barometer dan Termometer	59
4. Altimeter	61
5. Pedometer	63
6. Stopwatch dan hitung mundur	65
7. Alarm	68
8. Waktu Dunia	69
B. Media Lain Dalam Menentukan Ketinggian Tempat	70
1. Aplikasi Altimeter Pada IOS	70
2. Altimeter	77
3. GPS GARMIN 60i	80
4. Google Earth	86
C. Lokasi Penentuan Ketinggian Tempat	88
1. Pantai Tirang	89
2. Gedung ISDB Syariah	89
3. Kota Lama Semarang	90
4. Lapangan Pancasila Simpang Lima Semarang	91
5. Terminal Banyumanik	92
6. Alun-alun Bandungan	93

7. Basecamp Prau Via Wates.....	93
8. Puncak Gunung Prau	94
BAB IV ANALISIS DAN IMPLEMENTASI HASIL AKURASI KETINGGIAN TEMPAT MENGGUNAKAN JAM TANGAN.....	95
A. Analisis Akurasi Ketinggian Tempat Menggunakan Jam Tangan	95
B. Implementasi Ketinggian Tempat Dalam Perhitungan Waktu Salat Magrib	104
1. Pantai Tirang	105
2. Gedung ISDB Syariah.....	111
3. Simpang Lima	117
4. Kota Lama Semarang.....	124
5. Terminal Banyumanik.....	130
6. Alun-alun Bandungan	136
7. Basecamp Prau Via Wates	142
8. Puncak Gunung Prau.....	148
BAB V PENUTUP	159
A. Kesimpulan	159
B. Saran	160
C. Penutup	160
DAFTAR PUSTAKA	162
LAMPIRAN.....	170
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Jam Tangan Digitec DS8100T	51
Gambar 3. 2 Petunjuk Penggunaan	53
Gambar 3. 3 Petunjuk Operasi	54
Gambar 3. 4 Masuk Mode Lainnya.....	55
Gambar 3. 5 Petunjuk Kompas.....	56
Gambar 3. 6 Penyimpanan Data Kompas	58
Gambar 3. 7 Beralih Dari Mode Termometer ke Barometer.....	60
Gambar 3. 8 Mode Altimeter	61
Gambar 3. 9 Pengoperasian Altimeter.....	62
Gambar 3. 10 Pengoperasian Altimeter.....	63
Gambar 3. 11 Mode Barometer.....	64
Gambar 3. 12 Pengoperasian Pedometer.....	64
Gambar 3. 13 Aplikasi Altimeter Pada Smartphone	70
Gambar 3. 14 Tampilan Aplikasi Altimeter	71
Gambar 3. 15 iPhone 8.....	73
Gambar 3. 16 Digital Altimeter.....	78
Gambar 3. 17 GPS Garmin.....	80
Gambar 3. 18 Google Earth.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi iPhone 8	73
Tabel 4. 1 Data Ketinggian Tempat	96
Tabel 4. 2 Kelebihan dan Kekurangan Media Pengukur Ketinggian	102
Tabel 4. 3 Rekap Pantai Tirang	111
Tabel 4. 4 Rekap Gedung ISDB	117
Tabel 4. 5 Rekap SImpang Lima	123
Tabel 4. 6 Rekap Kota Lama	129
Tabel 4. 7 Rekap Terminal Banyumanik	136
Tabel 4. 8 Rekap Alun-alun Bandungan	142
Tabel 4. 9 Rekap Basemp Prau	148
Tabel 4. 10 Rekap Puncak Prau	154
Tabel 4. 11 Rekap Waktu Salat Magrib	155
Tabel 4. 12 Rekap Waktu Salat Subuh	156

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Dip Data Jam Tangan.....	98
Grafik 4. 2 Dip Data Altimeter.....	99
Grafik 4. 3 Dip Data Aplikasi Altimeter	99
Grafik 4. 4 Dip Data GPS Garmin	100
Grafik 4. 5 Dip Data Google Earth.....	100
Grafik 4. 6 Dip Semua Media	101

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bumi memiliki permukaan yang relative dan tidak semua datar. Terdapat dataran tinggi dan rendah, terdapat seabgian yang berbukit dan ada yang datar di di kelilingi perbukitan. Ketinggian suatu tempat diukur menggunakan referensi kedataran air laut, sehingga disebut dengan istilah *mean sea level* atau biasa dikenal dengan meter di atas permukaan laut (mdpl). Keadaan tinggi rendah suatu tempat akan berpengaruh terlihatnya ufuk pada masing-masing tempat.¹

Semakin tinggi suatu tempat maka semakin besar nilai kerendahan ufuknya. Ketinggian tempat dapat ditentukan dengan beberapa cara, barometer sebagai alat pengukur tekanan udara, karena variasi tekanan udara merupakan salah satu indikator penentuan ketinggian tempat. Bahwa tekanan udara pada permukaan air laut adalah 1 kg/cm². alat yang digunakan untuk menentukan ketinggian tempat yang berhubungan dengan barometer ialah altimeter.²

Ketinggian tempat yaitu ketika berada di tempat yang semakin tinggi maka semakin besar kerendahan ufuk. Untuk kerendahan ufuk berlaku apabila seseorang berada pada bidang yang rata hingga ke kaki langit, misalnya seseorang berada di atas kapal di tengah lautan, atau berada di daratan, jika tanah yang dipijaki merupakan dataran yang membuat

1 Abdul Rojak Encep, *Koreksi ketinggian tempat terhadap fikih waktu shalat: analisis jadwal waktu shalat kota bandung*, Jurnal Al Ahkam, 27 (2) 241-266,2017.hlm 254.

2 Abdul Rojak Encep, *Koreksi ketinggian tempat terhadap fikih waktu shalat: analisis jadwal waktu shalat kota bandung*, Jurnal Al Ahkam, 27 (2) 241-266,2017. hlm 255.

jarak yang jauh senantiasa mengikuti bentuk lengkungan Bumi.³

Penggunaan Altimeter sendiri merupakan pengukur ketinggian suatu titik dari permukaan air laut, pada umumnya Altimeter digunakan untuk proses navigasi penerbangan dan untuk pendakian. Cara kerja Altimeter menggunakan tekanan udara, yaitu dengan bertambahnya suatu ketinggian, maka tekanan udara semakin berkurang.⁴

Dengan berkembangnya teknologi bahwa Altimeter sudah di sematkan pada beberapa benda yang bias kita gunakan setiap hari seperti pada jam tangan dan *smartphone*. Hal ini membuat penulis tertarik untuk menguji keakuratan suatu jam tangan dalam menentuka ketinggian suatu tempat. Lalu ketinggian tersebut diaplikasikan pada waktu salat.

Salat menurut bahasa (*lughat*) berasal dari kata *shala*, *yashilu*, *shalatan*, yang mempunyai arti doa, sebagaimana dalam surat *at Taubah* ayat 103.5 Arti salat menurut istilah *syari'at* berarti; Sebuah perkataan dan perbuatan yang diawali dengan takbir dan diakhiri dengan salam.⁶ Salat merupakan ibadah yang pertama kali diwajibkan oleh Allah SWT., di

3 Lina Atikah “Koreksi Jadwal Waktu Shalat Berdasarkan Ketinggian Tempat (Studi Kasus Masjid Atta’awun Puncak Bogor)” (Skripsi, Fakultas Syri’ah dan Hukum UIN Walisongo, Semarang, 2019), hlm. 1.

4 Eko Budiarto, Ida Afriliana, “Monitoring Ketinggian Plateu Berbasis Mikrontroler Menggunakan Atmega 328 dan Sensor Altimeter”, Jurnal Sebatik 2621-069X

5 Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011) hlm. 107.

6 Syaikh Hasan Ayyub, *Fikih Ibadah*, (Jakarta Timur: Pustaka Al-Kautsar, 2004), hlm. 115

mana perintahnya disampaikan secara langsung pada malam *Mi'raj* dengan tanpa ada perantara.⁷

Salat adalah sendi agama dan pangkal ketaatan.⁸Salat juga merupakan media ibadah bagi orang-orang beriman untuk berinteraksi secara langsung dengan tuhan yang telah ditentukan waktu-waktunya (Alquran, Surah An-Nisa' 4:103). Maka menurut ulama salat merupakan kewajiban yang harus dilaksanakan pada batas-batas waktu yang telah ditentukan, sehingga salat termasuk ibadah *muwaqqat*, yaitu ibadah yang telah ditentukan waktu-waktunya.⁹

Adapun yang dimaksud dengan waktu-waktu salat disini adalah sebagaimana yang kita ketahui, yaitu waktu-waktu salat lima waktu, yakni Zuhur, Asar, Magrib, Isya, dan Subuh ditambah waktu imsak, terbit matahari, dan waktu dhuh. Salat disyari'atkan di dalam Islam pada bulan Rajab tahun ke 11 kenabian, saat Rasulullah saw. di *Isra'* dan *Mi'rajkan* ke *Sidrotul Muntaha*. Salat diwajibkan bagi umat Islam dalam sehari semalam sebanyak lima kali, yaitu Subuh, Zuhur, Asar, Magrib, dan Isya.¹⁰ Sebagaimana waktu-waktu tersebut telah ditentukan oleh Allah SWT dalam firmanNya

7 Sayyid Sabiq, *Fikih Sunnah* jilid 1 terj. Dari *Fiqhu Sunnah* oleh Khairul Amru Harahap, Alsyah Syaefuddin, dan Masrukhin, (Jakarta: Cakrawala Publishing, 2008), cet. 1, hlm. 158.

8 Al-Imam Asy-Syaikh Ahmad bin Abdurahman bin Qudamah Al-Maqdisy, *Minhajul Qashidin*, terj. dari *Mukhtasar Minhajul Qashidin* oleh Kathur Suhardi, cet.1 (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 1997), hlm. 26.

9 Zainul Arifin, *Ilmu Falak Cara Menghitung dan Menentukan Arah Kiblat*, *Rashdul Kiblat, Awal Waktu Solat, Penanggalan Kalender dan Awal Bulan Qamariyah (Hisab Kontemporer)*, (Yogyakarta: Lukita, 2012), hlm. 31.

10 Zainul Arifin, *Ilmu Falak Cara Menghitung dan Menentukan Arah Kiblat...*, hlm. 32.

pada QS. An-Nisa' [4]: 103:

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَمًا وَقُعودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ فَإِذَا
أَطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْفُوتًا

Artinya: “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 biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman..”¹¹

Ayat tersebut memberikan penegasan bahwa perintah mendirikan salat adalah suatu kewajiban yang amat dipentingkan dengan memperhatikan dan berusaha dengan semaksimal mungkin demi mengetahui waktu-waktu salat yang ditetapkan. Menurut Sayyid Quthb, golongan Zhahiriyyah berpendapat bahwasanya tidak ada *qadha* salat yang terluput, karena *qadha* ini tidak mencukupi dan tidak sah, sebab salat itu tidak sah dilakukan kecuali pada waktu-waktunya yang telah ditentukan. Apabila waktunya telah habis, tidak ada jalan untuk menunaikan salat tersebut. Akan tetapi, jumbuh ulama berpendapat sahnya meng-*qadha* salat yang terluput, dan mereka menganggap baik menyegerakan salat pada awal waktu dan tidak suka mengakhirinya.¹²

Waktu-waktu salat didasarkan pada fenomena Matahari, lalu diterjemahkan dengan posisi Matahari pada saat-saat membuat atau mewujudkan keadaan-keadaan yang

11 Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan), Jilid 2, Jakarta: Widyacahaya, 2015, hal 252-253.

12 Sayyid Quthb, *Tafsir fi zhilalil-Qur'an di bawah Naungan Al-Qur'an* jilid 3 terj. dari *Fi zhilalil-Qur'an II* oleh As'ad Yasin, (Jakarta: Gema Insani Press, 2002), cet. 1, hlm. 68.

merupakan pertanda awal dan akhir waktu salat.⁹ Kemudian, pada masa Nabi saw, penentuan waktu salat dikaitkan dengan fenomena astronomis saat itu (khususnya posisi Matahari), hal ini dipahami dari penjelasan hadis dari Abdullah bin Amr yang diriwayatkan oleh Imam Muslim:

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو عَنْ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ وَقْتُ الظُّهْرِ مَا لَمْ يَحْضُرَ الْعَصْرُ وَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ وَقْتُ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَسْقُطْ نُورُ الشَّقِيقِ وَقْتُ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ وَقْتُ الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعْ الشَّمْسُ.
(رواه مسلم)

Artinya: “Dari Abdullah bin Amr r.a. berkata: Sabda Rasulullah SAW; waktu Zuhur apabila matahari tergelincir, sampai bayang-bayang seseorang sama dengan tingginya, yaitu selama belum datang waktu Asar. Dan waktu Asar sebelum Matahari belum menguning. Dan waktu Magrib selama *syafaq* (mega merah) belum terbenam. Dan waktu Isya sampai tengah malam yang pertengahan. Dan waktu Subuh mulai fajar menyingsing sampai selama matahari belum terbit.” (HR Muslim).¹³

Dijelaskan bahwa ketika Malaikat Jibril menemui Nabi saw. dan mengajarkan waktu-waktu salat, waktu-waktu salat tersebut ditentukan berdasarkan gerakan Matahari. Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan kontribusi dalam menentukan waktu salat. Penentuan awal waktu salat di dalam hadis tersebut, dapat dihitung secara astronomis, tanpa melihat fenomena gerakan Matahari lagi. Artinya, umat Islam tidak lagi melaksanakan salat dengan bersusah payah melihat saat Matahari tergelincir, melihat

13 Terjemah diambil dari Slamet Hambali, *Aplikasi Astronomi Modern dalam Kitab As-Shalat Karya Abdul Hakim (Analisis Teori Awal Waktu Salat dalam Perspektif Modern*, Laporan Penelitian Individual, IAIN Walisongo Semarang Tahun 2012, hlm. 17-18.

panjang bayangan suatu benda, melihat Matahari terbit dan terbenam, ataupun melihat hilangnya mega merah, tetapi dapat langsung melihat waktu salat berdasarkan hasil hisab.¹⁴

Maka menurut penulis, sistem koordinat dan ketinggian suatu tempat merupakan hal yang sangat penting keberadaannya dalam memperhitungkan jadwal waktu salat. Selama ini, waktu salat antar daerah yang terdapat dalam kalender jadwal waktu salat, dihitung dengan daerah sekitarnya tanpa memperhatikan lintang dan ketinggian tempat. Perbedaan lintang yang jauh dan perbedaan ketinggian tempat yang terpaut tinggi akan menyebabkan sudut pandang ke Matahari pun akan berbeda. Akibatnya, jadwal waktu salat dengan hanya mempertimbangkan selisih bujur akan mengalami perbedaan dengan perhitungan penentuan waktu salat dengan koreksi ketinggian tempat.

Kemajuan teknologi membuat kegiatan manusia lebih mudah dengan adanya satu barang yang memiliki berbagai fitur di dalamnya, seperti halnya jam tangan yang di dalamnya terdapat suatu fitur altimeter yang berguna mengukur ketinggian suatu tempat. Hal ini menarik penulis untuk melakukan penelitian tentang uji akurasi penentuan ketinggian tempat menggunakan jam tangan. Ketertarikan untuk meneliti jam tangan ini sebab jam tangan merupakan benda yang tergolong tidak terlalu mahal untuk di beli, dan kebanyakan orang selalu memakainya untuk mengetahui waktu. Disamping itu pada satu produk memiliki berbagai fitur yang sangat efisien untuk di gunakan. Bisa dikatakan satu produk memiliki berbagai macam manfaat didalamnya.

14 Dahlia Haliah Ma’u, “Waktu Solat Pemaknaan Syar’i ke dalam Kaidah Astronomi”, (*Manado, Istinbath, Jurnal Hukum Islam*, Vol. 14, No.2, Desember 2015), hlm. 270.

Dari uraian latar belakang diatas membuat penulis tertarik untuk melakukan uji akurasi penentuan ketinggian tempat menggunakan jam tangan. Dalam penelitian ini, penulis lebih fokus menganalisis keakuratan jam tangan dan perbandingannya dengan media lain seperti aplikasi altimeter, altimeter, dan aplikasi di smartphone. Oleh sebab itu, penulis mencoba mengkaji keakuratan jam tangan dalam menentukan ketinggian tempat pada beberapa titik lokasi yang memiliki ketinggian yang bervariasi dalam suatu penelitian ilmiah yang dituangkan dalam bentuk skripsi.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka penulis telah merumuskan beberapa pokok masalah yang akan menjadi pembahasan dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah tersebut adalah:

1. Bagaimana keakuratan pengukuran ketinggian tempat menggunakan jam tangan?
2. Bagaimana implementasi ketinggian tempat menggunakan jam tangan dalam perhitungan waktu shalat Magrib dan Subuh?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui keakuratan pengukuran ketinggian tempat menggunakan jam tangan.
2. Untuk mengetahui implementasi ketinggian tempat menggunakan jam tangan dalam perhitungan waktu shalat Magrib dan Subuh.

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan, diharapkan dapat di manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai tambahan khazanah keilmuan falak terutama dalam kajian ketinggian suatu tempat dengan menggunakan jam tangan.

2. Sebagai suatu karya ilmiah yang selanjutnya dapat menjadi informasi dan sumber rujukan bagi peneliti di kemudian harinya.
3. Sebagai upaya pengembangan penentuan ketinggian tempat dengan menggunakan jam tangan.

E. Telaah Pustaka

Dari hasil penelusuran penulis, ada beberapa penelitian yang berhubungan dengan masalah ketinggian tempat dalam waktu shalat. Diantaranya beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu :

Skripsi Isyvina Unai Zahroya dengan judul “UJI PENGARUH KETINGGIAN TEMPAT DENGAN SKY QUALITY METER TERHADAP AKURASI WAKTU SHALAT” yang menjelaskan pengaruh ketinggian tempat terhadap penentuan waktu shalat.¹⁵

Skripsi Ira Wardani dengan judul “URGENSI KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP AKURASI AWAL WAKTU SHALAT DI PULAU LOMBOK” yang menjelaskan tentang urgensi ketinggian tempat terhadap akurasi perhitungan awal waktu shalat dikarenakan pulau Lombok bergunung-gunung sehingga awal waktu shalat di daerah yang tinggi dan rendah akan berbeda.¹⁶

Skripsi Abdul Ghofur Iswahyudi yang berjudul “STUDI PERBANDINGAN AKURASI WAKTU SALAT ANTARA MENGGUNAKAN DATA LOKASI *REAL* MARKAZ DENGAN MENGGUNAKAN KONVERSI

15 Unai Zahroya Isyvina, *Uji pengaruh ketinggian tempat dengan sky quality meter terhadap akurasi waktu shala*, Skripsi Dakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya 2019.

16 Wardani Ira, *Urgensi Ketinggian Tempat Terhadap Akurasi Awal Waktu Shalat Di Pulau Lombok*, Skripsi Fakultas Syariah UIN Mataram Mataram 2020.

WAKTU SALAT ANTAR KOTA”. Di dalam skripsi ini dijelaskan bahwa perhitungan jadwal salat dengan data masing-masing *real markaz* membutuhkan data-data masing-masing kota, termasuk memperhitungkan ketinggian lokasi, sedangkan perhitungan waktu salat dengan metode konversi antar kota hanya membutuhkan selisih bujur dan waktu antarkota, tanpa melihat ketinggian lokasi atau ketinggian disama-ratakan dan keakuratan perhitungan dengan data *real markaz* lebih diutamakan (lebih akurat) karena mempertimbangkan ketinggian tempat, selain itu terdapat selisih waktu 1-2 menit antara perhitungan dengan data *real markaz* dengan perhitungan konversi.¹⁷

Skripsi Lina Atika dengan judul “KOREKSI JADWAL WAKTU SHALAT BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT (STUDI KASUS MASJID ATTA’AWUN PUNCAK BOGOR)” yang menjelaskan tentang koreksi ketinggian tempat dengan markaz masjid Atta’awun berpengaruh pada hasil akhir perhitungan jadwal waktu salat, khususnya Magrib, Isya, dan Subuh. Hal ini disebabkan ketinggian tempat berpengaruh pada kerendahan ufuk yang teramati, selanjutnya berdampak pada posisi Matahari yang teramati kemudian juga mempengaruhi sudut waktu Matahari.¹⁸

17 Abdul Ghofur Iswahyudi, *Studi Perbandingan Akurasi Waktu Shalat Antara Menggunakan Data Lokasi Real Markaz dengan Menggunakan Konversi Waktu Shalat Antarkota*, Skripsi Strata 1 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang: 2017.

18 Lina Atikah, *KOREKSI JADWAL WAKTU SHALAT BERDASARKAN KETINGGIAN TEMPAT (STUDI KASUS MASJID ATTA’AWUN PUNCAK BOGOR)*, Fakultas Syariah dan Hukum, 2019.

Jurnal Encep Abdul Rojak dengan judul “KOREKSI KETINGGIAN TEMPAT TERHADAP FIKIH WAKTU SALAT : ANALISIS JADWAL WAKTU SHALAT KOTA BANDUNG” dimana menjelaskan koreksi waktu shalat pada daerah bandung dengan daerah lainnya yang ketinggiannya tidak sama. Sehingga akan mendapatkan hasil koreksi ketinggian tempat terhadap fikih waktu shalat.¹⁹

Jurnal Fiki Nuafi Qurota Aini dengan judul “OPTIMALISASI PENENTUAN NILAI IHTIYATH DALAM WAKTU SALAT MAGHRIB UNTUK KABUPATEN WONOSOBO” yang menenrangkan mengenai ketinggian tempat dan deklinasi sangat mempengaruhi penentuan ihtiyath awal waktu salat maghrib di Kabupaten Wonosobo.²⁰

Jurnal Ismail, dengan judul “METODE PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT DALAM PERSPEKTIF ILMU FALAK”. Di dalam jurnal tersebut dijelaskan bahwa ketinggian tempat mempengaruhi penentuan awal waktu salat Magrib, Isya, dan Subuh, sedangkan waktu salat Zuhur dan Asar tidak dipengaruhi oleh ketinggian tempat, selisih hasil perhitungan pada waktu Zuhur dan Asar satu atau dua menit masih dalam kategori toleransi.²¹

19 Abdul Rojak Encep, *Koreksi ketinggian tempat terhadap fikih waktu shalat: analisis jadwal waktu shalat kota bandung*, Jurnal Al Ahkam, 27 (2) 241-266, 2017.

20 Fiki Nuafi Qurota Aini, OPTIMALISASI PENENTUAN NILAI IHTIYATH DALAM WAKTU SALAT MAGHRIB UNTUK KABUPATEN WONOSOBO, Jurnal Syarah Vol. 11 No. 1 Tahun 2022

21 Ismail, “Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Perspektif Ilmu Falak”, *Jurnal Ilmiah Islam Futura* Vol. 14 No.2, Febuari 2015, hlm. 90.

Dari karya diatas penulis juga menggunakan jurnal dan artikel terkait dengan ketinggian tempat serta menelaah perhitungan jadwal waktu shalat yang berasal dari makalah dan juga beberapa sumber diambil dari penelusuran di internet.

Demikian dari beberapa kajian penelitian yang penulisnya disebutka diatas, belum ditemukan tulisan yang secara rinci dan mendetail membahas tentang analisis akurasi ketinggian tempat menggunakan jam tangan. Bumi sendiri memiliki ketinggian yang beraneka ragam yang membuat penulis ingin menggunakan beberapa lokasi pada Provinsi Jawa Tengah untuk di uji ketinggiannya. Dan juga dengan kemajuan teknologi sekarang penentuan ketinggian tempat bisa melalui jam tangan. Hal ini menarik penulis untuk menguji keakurasian jam tangan dalam menentukan ketinggian tempat.

F. Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah suatu metode cara kerja untuk dapat memahami obyek yang menjadi sasaran yang menjadi ilmu pengetahuan yang bersangkutan. Metode adalah pedoman cara seorang ilmuwan mempelajari dan memahami lingkungan-lingkungan yang dipahami.²²

1. Jenis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas, penelitian ini merupakan lapangan (*field research*) dengan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik.²³ Dalam hal ini

22 Soerjono Soekamto, *Pengantar Penelitian Hukum*, (Jakarta: UI Press, 1986), hal. 67.

23 Holistik disini berarti secara sistematis, selain itu juga bersifat lengkap, terpadu, meliputi keseluruhan segi yang dikaji. Penelitian kualitatif juga merupakan upaya yang mendalam dan memakan waktu berhubungan

penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif, yaitu jenis penelitian yang mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian, kejadian yang terjadi saat ini dan cenderung induktif.²⁴

Penelitian ini menguji akurasi ketinggian tempat yang didapat dari jam tangan, altimeter, aplikasi altimeter dan gps garmin setelah itu penerapan ketinggian tempat terhadap waktu shalat. Dengan jam tangan sebagai fokus kajian penelitian dan melihat dampak implementasinya.

2. Sumber Data

Sumber data penelitian kualitatif adalah tampilan yang berupa kata-kata lisan atau tertulis yang dicermati oleh peneliti, dan benda-benda yang diamati sampai detailnya agar dapat ditangkap makna yang tersirat dalam dokumen atau bendanya.²⁵ Data penelitian menurut subernya digolongkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.²⁶ Dalam penelitian ini menggunakan dua sumber data tersebut yaitu :

a) Data Primer

Data primer ini merupakan data yang berasal langsung dari sumber data yang dikumpulkan dan juga berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

dengan lapangan dan situasi nyata. Lihat Boy S. Sabarguna, MARS, *Analisis Data Pada Penelitian Kualitatif*, (Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, 2008), hlm. 4.

²⁴ Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Kencana, 2011, hlm 34.

²⁵ Sandu Siyoto & Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), hal. 28.

²⁶ Saifudin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta: Pustakav Pelajar, Cet.5, 2004), hlm. 91.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi lapangan secara langsung dengan menggunakan jam tangan Digitec DS8100t, Altimeter, aplikasi altimeter pada *smartphone* dan GPS Garmin untuk mengetahui data koordinat dan juga ketinggian tempat di beberapa titik pada dataran tinggi maupun rendah.

b) Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang tidak langsung diperoleh oleh penulis dari objek penelitian. Sebagai data pendukung dalam penelitian ini penulis mengambil data dari data ephimeris sebagai data tambahan dan pelengkap dalam perhitungan jadwal waktu shalat. Serta dokumen-dokumen baik berupa buku, artikel, karya ilmiah ataupun laporan-laporan hasil penelitian terutama yang berkaitan dengan astronomi dan Ilmu Falak khususnya yang berkaitan dengan perhitungan waktu shalat serta ketigggiaan tempat untuk melengkapi data.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data.²⁷ Pengumpulan data dalam penelitian perlu dipantau agar data yang diperoleh dapat terjaga tingkat validitas dan reliabilitasnya, karena jika dalam proses penelitian tidak diperhatikan bisa jadi data yang terkumpul hanya onggokan sampah.²⁸

27 Hardani, dkk, *Metode Penelitian*, hal. 120.

28 Sandu Siyoto & Ali Sodik, *Dasar*....., hal. 75.

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa Teknik pengumpulan data yaitu :

a) Observasi

Teknik observasi digunakan penulis untuk melakukan observasi secara sederhana terhadap beberapa tempat yang dianggap sesuai dengan permasalahan analisis akurasi ketinggian tempat menggunakan jam tangan serta untuk melihat angka-angka dari data dilapangan khususnya data ketinggian tempat di beberapa titik yang sudah dipilih penulis menggunakan jam tangan, aplikasi altimeter, altimeter dan gps untuk mengetahui beberapa titik uji akurasi jam tangan dengan media lainnya.

b) Teknik dokumentasi

Teknik dokumentasi²⁹ atau studi kepustakaan digunakan oleh penulis untuk memperkaya data dalam penelitian dengan mengumpulkan dokumen-dokumen yang membahas hal-hal terkait dengan pembahasan dalam skripsi ini, yaitu berupa notulen, buku, modul, hasil penelitian skripsi, tesis, disertasi dan lain sebagainya.³⁰

4. Analisis Data

²⁹ Studi dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan mempelajari catatan-catatan mengenai data pribadi responden. Lihat Abdurahmat Fathoni, *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*, ...hlm. 112.

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari berbagai sumber, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat simpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.³¹

Dalam menjawab permasalahan yang ada pada rumusan masalah, penulis menggunakan metode analisis deskriptif³² yaitu penulis menggambarkan terlebih dahulu tentang konsep ketinggian tempat. Selanjutnya penulis menerapkan akurasi ketinggian tempat dalam perhitungan waktu shalat dengan beberapa titik lokasi yang sudah dipilih penulis. Selanjutnya penulis melakukan interpretasi data berdasarkan hasil akhir yang diperoleh dari perhitungan tersebut untuk mengecek keakurasian jam tangan dalam menentukan ketinggian tempat.

5. Rencana Pengujian Keabsahan Data

Dalam menguji keabsahan data penulis menggunakan uji kredibilitas yang dilakukan dengan cara perpanjangan pengamatan, hal ini dilakukan agar data yang diperoleh sudah benar. Data yang pasti adalah data yang valid yang sesuai dengan apa yang terjadi.³³

31 Hardani, dkk, *Metode Penelitian*, hal. 162.

32 Penelitian deskriptif yaitu melakukan analisis hanya sampai pada taraf deskripsi, yaitu menganalisis dan menyajikan fakta secara sistematis sehingga dapat lebih mudah untuk difahami dan disimpulkan. Kesimpulan yang diberikan selalu jelas dasar faktualnya sehingga semuanya selalu dapat dikembalikan langsung pada data yang diperoleh. Lihat Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1998), hlm. 6.

33 Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2016), hal. 369.

Dan penulis juga menggunakan uji kredibilitas dengan cara meningkatkan ketekunan agar kepastian data akan dapat direkam secara pasti dan sistematis. Sebagai pendukung untuk meningkatkan ketekunan dengan cara membaca berbagai referensi buku maupun hasil penelitian atau dokumentasi-dokumentasi yang terkait agar data semakin benar dan dapat dipercaya.³⁴

G. Sistematika Penelitian

Secara umum penulisan disusun per bab yang terdiri dari lima bab, yang didalamnya diperjelas dengan sub-sub pembahasan. Untuk lebih jelasnya sistematika penulisannya sebagai berikut :

Bab pertama adalah pendahuluan. Dalam bab ini berisi gambaran umum tentang penelitian yang meliputi latar belakang penelitian ini dilakukan, rumusan masalah yang hendak diteliti sebagai pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian yang menerangkan teknis analisis yang dilakukan dalam penelitian, dan sistematika penulisan pembuatan skripsi.

Bab kedua adalah gambaran umum tentang ketinggian tempat dengan bagaimana pengukurannya. Dan menjelaskan konsep secara fikih maupun astronomi tentang waktu shalat. sub pembahasannya secara fikih mengenai pengertian dan dasar hukum serta pendapat ulama, sedangkan secara astronomi menjelaskan posisi matahari pada saat memasuki waktu shalat dan hal-hal yang terkait waktu shalat.

Bab ketiga menjelaskan tentang profil produk jam tangan, altimeter, aplikasi altimeter, gps garmin dan google earth. Lalu menjelaskan tentang beberapa tempat yang dipilih

34 Sugiyono, *Metode Penelitian*....., hal. 370-371.

penulis dalam penentuan ketinggian tempat mulai dari dataran yang rendah sampai kedataran yang tinggi.

keempat ialah analisis. Bab ini menyajikan dan megemukakan pokok pembahasan penulisan skripsi, yaitu meliputi analisis ketinggian tempat yang didapat dari jam tangan, altimeter, aplikasi altimeter dan gps garmin mengenai akurasi yang sudah didapatkan. Serta implementasi ketinggian tempat pada perhitungan waktu salat.

Bab kelima penutup. Dalam bab ini meliputi kesimpulan yang merupakan hasil pembahasan dari penelitian, kemudian saran-saran dan kata penutup.

BAB II GAMBARAN UMUM WAKTU SALAT

A. Ketinggian Tempat dan Altimeter

Ketinggian tempat merupakan jarak sepanjang garis vertikal dari titik yangsetara dengan permukaan laut sampai ke titik tempat tersebut. Ketinggian tempat dinyatakan dengan satuan meter. Dalam mencari data ketinggian tempat bisa diperoleh dari data geografis tempat itu atau bisa dari pengukuran sendiri dengan alat yang bernama altimeter, atau GPS (*Global Positioning System*).¹ Ketinggian tempat dikenal juga dengan istilah beda tinggi, yaitu beda nilai ketinggian antara dataran yang dijadikan referensi yaitu diatas permukaan laut dengan tempat tertentu.²

Alat pengukur ketinggian tempat adalah Altimeter adalah instrumen yang mengukur jarak vertikal terhadap tingkat referensi. Ini bisa memberi ketinggian permukaan tanah di atas permukaan laut atau ketinggian pesawat terbang di atas tanah. Fisikawan Perancis Louis Paul Cailletet menemukan altimeter dan manometer tekanan tinggi.³

¹ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak Metode Hisab Awal Waktu Salat, Arah Kiblat Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, (Yogyakarta: Teras, 2011), hlm. 70.

² Encep Abdul Rojak, Amrullah Hayatudin, Muhammad Yunus, “Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat: Analisis Jadwal Waktu Salat Kota Bandung”, *Jurnal AL-AHKAM (Universitas Islam Bandung, Bandung)*, Vol. 27, No. 2, Oktober 2017, hlm. 254.

³ <https://id.eferrit.com/sejarah-altimeter/> diakses pada 01 Juni 2023.

Altimeter bekerja dengan beberapa prinsip yakni: tekanan udara (yang paling umum digunakan), Magnet bumi (dengan sudut inclinasi), Gelombang (ultra sonic maupun infra merah, dan lainnya), dan Penggunaan Altimeter umumnya selalu diikuti dengan penggunaan kompas.⁴

Altimeter ditemukan pertamakali oleh Paul Kollsman, seorang penemu asal Jerman yang bermigrasi ke Amerika Serikat. Kollsman lahir di Freudensstadt, Jerman, 22 Februari 1900 menikah dengan Julie Dorothea Baronin von Bodenhausen pada tahun 1944. Ia meninggal 17 Maret 1982 di Beverly Hills, California, AS.⁵

Prestasi Kollsman merupakan pencapaian yang sebelumnya tak terbayangkan. Kepindahannya dari Jerman ke Amerika tahun 1923, awalnya bertujuan memasarkan sebuah mesin mobil tipe baru yang gagal terjual di tanah kelahirannya. Ketika keberhasilan tak juga datang, upaya pemasaran mesin tersebut ia hentikan dan berketetapan menjadi pekerja. Kollsman mengawali pekerjaannya sebagai pembantu pengemudi truk. Beberapa waktu berselang ia menjadi mekanik di Pioneer Instrument Co., penempatan yang memungkinkan Kollsman banyak belajar mengenai instrumen pesawat terbang.⁶

Agar dapat berinovasi dengan leluasa, Kollsman nekat mendirikan perusahaan pembuat instrumen sendiri.

4 <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollsman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

5 <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollsman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

6 <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollsman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

Kollsman Instrument Co. didirikan tahun 1928 dengan modal awal 500 dolar AS. Di sini ide membuat altimeter yang lama terpendam, berhasil diwujudkan⁷

Barometric altimeter sering disebut Kollsman window (jendela Kollsman) merupakan instrumen ciptaan Kollsman. Ide pembuatannya muncul saat ia menjadi mekanik di Pioneer Instrument Co. Hanya, ia tak berkesempatan mewujudkan gagasannya di perusahaan pembuat perangkat alat ukur dan instrumen tersebut. Altimeter dibuat dengan fasilitas perusahaan instrumen yang didirikan Kollsman sendiri, Kollsman Instruments Co.

Instrumen altimeter buatan Kollsman diuji coba untuk pertama kali dalam suatu aksi terbang buta atau terbang dengan pengontrolan yang sepenuhnya mengacu pada tampilan instrumen. Kesediaan pilot James Doolittle menggunakan altimeter dalam demonstrasi terbang buta yang dilakukannya menjadi awal pembuktian keandalan instrumen yang menentukan ketinggian terbang berdasarkan perbedaan tekanan pengukur yang disebut pitot itu.⁸

Ujicoba Instrumen altimeter buatan Kollsman dilakukan pada 24 September 1929 oleh Doolittle sukses dilakukan, hingga tercatat sebagai aksi terbang buta pertama, instrumen yang kemudian disebut barometric altimeter (karena bekerja berdasar perbedaan tekanan udara) tersebut mendapat pengakuan sebagai instrumen yang sangat menunjang operasi terbang.

7 <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollsman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

8 <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollsman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

Dengan berhasil membuat altimeter, Kollsman menjadi salah seorang yang berkontribusi penting dalam masa awal pengembangan dunia penerbangan. Altimeter dianggap sebagai sebuah invensi revolusioner yang dapat meningkatkan keamanan lalu lintas udara. Kollsman pun terdorong untuk terus mengembangkan instrumen pesawat terbang. Ia berhasil mencatatkan lebih dari 200 paten.⁹

Sukses diuji coba dalam terbang buta Doolittle, temuannya itu terus disempurnakan seraya membuat berbagai instrumen avionik lain. Produk perusahaannya dipasang pada banyak pesawat di seluruh dunia, termasuk pesawat Amerika yang digunakan dalam Perang Dunia II.

Pada awalnya penggunaan altimeter digunakan pada pesawat untuk mengetahui ketinggian yang telah di lalui oleh pesawat. Dengan perkembangan zaman altimeter tidak hanya ada di dalam pesawat melainkan sudah tertanam pada *smartphone* dan jam tangan. Sebagai inovasi dalam perkembangan teknologi.

B. Cara Kerja Altimeter

Altimeter menggunakan tekanan udara untuk sebagai cara kerjanya dengan cara mengukur tekanan udara statik. Semakin tinggi suatu tempat, tekanan udara statik akan semakin rendah. Di permukaan laut tekanan udara statik adalah sebesar 14,69 psi atau 29,92 inhg atau 1013,2 mb.¹⁰

Tekanan udara merupakan suatu tenaga yang bekerja untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan

9 <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollsman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

10 <https://id.quora.com/Bagaimana-cara-kerja-altimeter-mengukur-ketinggian> diakses pada 11 Juni 2023.

luas tertentu, tenaga yang menggerakkan massa udara tersebut menekan searah gaya gravitasi bumi. Satuan tekanan udara adalah milibar (mb) atau Hecto Pascal (hPa). Tekanan udara dipengaruhi oleh temperature/suhu udara yang terjadi pada suatu tempat dan waktu, apabila temperatur udara tinggi maka volume molekul/partikel udara akan berkembang sehingga tekanan udara menjadi rendah dan berbanding sebaliknya.¹¹

Jika pesawat terbang semakin tinggi, tekanan udara statik di dalam altimeter semakin menurun akibatnya *aneroid wafer* mengembang. *Aneroid wafer* terhubung dengan mekanisme batang penggerak di dalam altimeter, sehingga jarum altimeter akan bergerak searah jarum jam menunjukkan ketinggian pesawat yang semakin tinggi.¹²

Jika pesawat terbang semakin rendah, tekanan udara statik di dalam altimeter semakin meningkat akibatnya *aneroid wafer* mengempis. *Aneroid wafer* terhubung dengan mekanisme batang penggerak di dalam altimeter, sehingga jarum altimeter akan bergerak berlawanan jarum jam menunjukkan ketinggian pesawat yang semakin rendah.¹³

C. Definisi Salat dan Waktu Salat

Secara bahasa (*lughat*) salat berasal dari kata *shala*, *yashilu*, *shalatan*, yang mempunyai arti do'a.

¹¹ <https://data.sabangkota.go.id/dataset/tekanan-udara-di-kotasabang#:~:text=Satuan%20tekanan%20udara%20adalah%20milibar,menjadi%20rendah%20dan%20berbanding%20sebaliknya.> diakses pada 11 Juni 2023.

¹² <https://id.quora.com/Bagaimana-cara-kerja-altimeter-mengukur-ketinggian> diakses pada 11 Juni 2023.

¹³ <https://id.quora.com/Bagaimana-cara-kerja-altimeter-mengukur-ketinggian> diakses pada 11 Juni 2023.

sedangkan menurut istilah salat berarti suatu ibadah yang mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam, dengan syarat-syarat tertentu.¹⁴ Salat dalam agama Islam menempati kedudukan paling tinggi, ini artinya salat kedudukannya tidak dapat ditandingi oleh ibadah lainnya. Salat merupakan tiang agama, maka agama tidak akan berdiri kokoh melainkan denganya.¹⁵

Salat merupakan pilar dan salah satu dari lima rukun Islam.¹⁶ Bahkan perhatian Islam terhadap salat sampai pada perintah supaya umatnya tetap menjaga salat ketika sedang mukim maupun safar, juga dalam keadaan aman maupun takut.¹⁷ Secara *syar'i* salat yang diwajibkan (*salat maktubah*) itu mempunyai waktu-waktu yang telah ditentukan atau biasa disebut ibadah *muwaqqat*. Meskipun di dalam Alquran tidak dijelaskan secara gamblang.¹⁸

14 Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : PT Pustaka Rizki Putra, 2017), hlm 77.

15 Sayyid Sabiq, *Fiqh Sunnah*, terj dari *Fiqhu Sunnah* oleh Nor Hasanuddin, (Jakarta: Pena Pundi Aksara, 2006), hlm. 125.

16 Muhammad Jawad Mughniyah, *Fiqh Imam Ja'far Shadiq*, terj dari *Fiqh Al-Imam Ja'far ash-Shadiq 'Arh wa Istidlal* (juz 1&2) oleh Samsuri Rifa'I, Ibrahim, Abu zainab AB, (Jakarta: Penerbit Lentera, 2009), hlm. 169.

17 Syaikh Husain bin 'Audah al-'AwaIsyah, *Ensiklopedi Fiqh Praktis (Menurut AlQuran dan As- Sunnah* terj dari *Al-Mausu'ah al-Fiqhiyyah al-Muyassarah fi Fiqhil Kitab was Sunnah al-Muthahharah* oleh Abu Ihsan Al-Atsari, Yunus, dan Zulfan, (Jakarta: Pustaka Imam As-Syafi'I, 2016), hlm. 357.

18 Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 78.

Menurut Susiknan, tokoh pertama yang membuat jadwal waktu salat di dunia adalah Al-Khawarizmi dengan menggunakan *markaz* kota Baghdad. Pada awalnya, untuk mengetahui kapan pelaksanaan salat lima waktu merupakan tugas para muazin. Mereka melakukan observasi setiap hendak melaksanakan salat. Jika tanda-tanda yang ditunjukkan oleh hadis telah terpenuhi maka awal waktu salat telah tiba. Setelah Islam berkembang dan berdialog dengan peradaban luar, khususnya Yunani yang memiliki tradisi observasi yang dikompilasi dalam bentuk “Zij” (Tabel Astronomi) memberi inspirasi bagi para ilmuwan muslim untuk membuat jadwal waktu salat.¹⁹

Selanjutnya, jadwal imsakiah atau jadwal yang menetapkan waktu salat mengalami perkembangan di belahan dunia. Khususnya di Indonesia jadwal waktu salat mengalami perkembangan yang luar biasa. Pada awalnya jadwal imsakiah berbentuk sangat sederhana, dan yang beredar di masyarakat sangat terbatas. Proses perhitungan pun dilakukan dengan cara manual. Di Indonesia, Muhammadiyah sebagai pelopor penggunaan hisab sangat berperan dalam memasyarakatkan jadwal imsakiah. Diawali dengan bentuk yang sederhana yaitu dengan menggunakan komputer dibuat menjadi program DOS dan kemudian di *copy* dalam jumlah tertentu. Hingga akhirnya pada era teknologi informasi jadwal waktu salat dibuat dengan mudah dan cepat karena proses perhitungan dibantu berbagai macam *software* awal waktu salat juga didukung dengan desain grafis yang sangat memadai.²⁰

19 Susiknan Azhari, *Catatan dan Koleksi Astronomi Islam & Seni*, (Yogyakarta: Museum AstronomiIslam, 2015), hlm. 146.

20 Susiknan Azhari, *Catatan dan Koleksi...*, hlm. 157-158.

Dalam praktik pembuatan jadwal waktu salat yang berkembang di masyarakat ada yang dihitung sesuai kota provinsi masing-masing. Ada pula yang dihitung menurut salah satu kota provinsi, sedangkan kota lainnya menggunakan konversi waktu daerah. Sementara itu mayoritas jadwal waktu salat yang beredar di Indonesia dihitung menurut salah satu kota provinsi kemudian dilakukan konversi waktu setiap daerah.²¹

D. Landasan Normatif Penentuan Awal Waktu Salat

a. Dasar hukum dari Alquran antara lain :

Landasan waktu salat fardhu tertuang dalam firman Allah swt diantara ialah :

1. QS. An-Nisa ayat 103

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ فِيمَا وُفِعُوا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ
فَإِذَا أَطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى
الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوفًا

Artinya: “Maka apabila kamu telah menyelesaikan salat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. kemudian apabila kamu telah merasa aman, Maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”²²

Di dalam kitabnya, Quraish Shihab menjelaskan tafsir ayat dari kata per kata, sehingga menurut penulis mengkaji dengan kitab

²¹Susiknan Azhari, *Catatan dan Koleksi...*, hlm. 146 -147.

²² Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan) , Jilid 2, Jakarta:Widya Cahaya, 2015, hal 252-253.

beliau lebih mudah untuk dipahami. Kata (موقوتا) *mauqutan* terambil dari kata (وقت) *waqt/waktu*. Dari segi bahasa, kata ini memiliki arti *batas akhir kesempatan atau peluang untuk menyelesaikan satu pekerjaan*. Setiap salat mempunyai waktu masing-masing, berarti ada masa disetiap salat ketika seseorang harus selesai dan mengakhirinya. Apabila masa itu telah lewat atau berlalu, maka berlalu juga waktu salat itu. Ada juga yang memahami kata ini dalam arti kewajiban yang bersinambung dan mutlak yaitu tidak berubah sehingga firman-Nya melukiskan salat sebagai (موقوتا كتابا) *kitabau mauqutan* berarti salat adalah kewajiban yang tidak berubah waktu-waktunya, selalu harus dilaksanakan, dan tidak pernah gugur apapun sebabnya.²³

Mengenai waktu salat, Imam Syafi'i juga mengatakan, Allah swt. telah menetapkan dalam kitab-Nya bahwa kewajiban salat telah ditentukan waktu- waktunya. Waktu yang dimaksud dalam hal ini adalah waktu pelaksanaan salat dan jumlahnya.²⁴

2. QS. Al-Isra' ayat 78

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْءَانَ الْفَجْرِ إِذَا
قُرْءَانَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

23 M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an*, vol. 2, (Jakarta:Lentera Hati), 2002, hlm. 693.

24 Syaikh Ahmad Musthafa al-Farran, *Tafsir Imam Syafi'i*, terj. dari *Tafsir al-Imam asy-Syafi'i* oleh Fedrian Hasmand, Fuad S.N, dan Ghafur S. Jilid 2: Surah an-Nisa – Surah Ibrahim, hlm. 230.

Artinya: “Dirikanlah salat dari sesudah Matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) Subuh. Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat).”²⁵

Paruh pertama dalam ayat ini berisi tentang waktu salat Zuhur, Asar, Magrib, dan Isya, sedangkan paruh keduanya mengulas tentang salat Subuh. Salat Subuh dinamakan *qur’an al-fajr* dan “keadaanya disaksikan”, hal ini disebabkan karena para malaikat malam dan siang menyaksikan salat Subuh serta memperbanyak bacaan Alquran pada waktu itu.²⁶

Selanjutnya, di dalam kitab *Al-Misbah* ayat ini di tafsirkan di awali dengankata (لِدُلُوكِ) *li duluk* yang terambil dari kata (دَالِكِ) *dalaka*, apabila dikaitkan dengan Matahari, seperti bunyi ayat di atas, maka berarti *tenggelam*, atau *menguning*, atau *tergelincir dari tengahnya*. Ketiga makna ini ditampung oleh kata tersebut dan, dengan demikian, ia mengisyaratkan secara jelas dua kewajiban salat, yaitu Zuhur dan Magrib, dan secara tersirat ia mengisyaratkan juga tentang salat Asar karena waktu Asar ditandai dengan Matahari menguning. Ini dikuatkan lagi dengan redaksi ayat di atas yang menjelaskan perintah melaksanakan salat sampai

25 Kementerian Agama RI, *Al-Qur’an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan), Jilid 5, hlm. 524.

26 Wahbah Zuhaili, *Fiqh Imam Syafi’i*, terj. dari *Al-Fiqhu Asy-Syafi’i Al-Muyassar* oleh Muhammad Afifi dan Abdul Hafiz, (Jakarta: almahira, 2010). hlm. 216.

(غسق الليل) *ghasaq al-lail*, yakni kegelapan malam.²⁷

b. Dasar hukum dari hadis antara lain :

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا: أَنَّ نَبِيَّ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: (وَوَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ مَا لَمْ يَحْضُرْ الْعَصْرُ وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ 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

1. Dari Abdulla bin Amr ra :

Artinya: Dan, Ahmad bin Ibrahim Ad-Dauraqi menceritakan kepadaku, Abdush-Shamad menceritakan kepada kami, Hammam menceritakan kepada kami, Qatadah menceritakan kepada kami, dari Abu Ayyub, Dari Abdullah bin Amr r.a. berkata: Bahwa Rasulullah SAW bersabda, waktu Zhuhur adalah jika Matahari tergelincir dan (terus berlangsung sampai) bayangan seseorang sama dengan ukuran panjang dirinya, serta selama waktu Asar belum datang. Dan waktu Asar sebelum cahaya sang surya belum menguning. Dan waktu Magrib selama *syafaq* (mega merah) belum menghilang. Dan waktu Isya sampai paruh pertengahan malam. Dan waktu Subuh mulai fajar (*Shadiq*)

27 M. Quraish Shihab, *Tafsir*,... hlm. 165.

muncul sampai sebelum Matahari terbit. (HR Muslim).²⁸

Berdasarkan hadis yang dikutip di atas dapat diketahui bahwa parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan waktu salat adalah Matahari. Dalam menunaikan kewajiban salat, kaum muslimin terikat dengan waktu-waktu yang sudah ditentukan, karena secara *syar'i* salat *maktubah* itu mempunyai waktu-waktu yang sudah ditentukan. Sebagaimana keterangan di atas, memang dalam Alquran tidak dijelaskan secara terperinci tentang waktu-waktu salat. Dari hadis waktu-waktu salat itulah, para ulama fikih memberikan batasan-batasan waktu salat dengan berbagai cara atau metode yang mereka asumsikan untuk menentukan waktu-waktu salat tersebut. Untuk lebih jelasnya, akan penulis paparkan pada pembahasan selanjutnya.

E. Pendapat Ulama tentang Waktu Salat

Hubungan antara ilmu falak dan fikih sangatlah erat, dikarenakan ilmu falak diposisikan sebagai sarana pembantu dalam menjelaskan batasan-batasan waktu kaitannya dengan pelaksanaan ibadah,²⁹ maka sudah seharusnya ilmu falak terus dikaji dan dipahami.

1. Waktu salat Zuhur

Masuknya waktu salat zuhur dimulai sejak matahari tergelincir, yaitu sesaat setelah Matahari

28 Terjemahan diambil dari Imam An-Nawawi, *Syarah Sahih Muslim* terj. dari *Shahih Muslim bi SyarhAn-Nawawi* oleh Wawan Djunaedi Soffandi, (Jakarta: Pustaka Azzam, 2010), hlm. 318.

29 Tamhid Amri, "Waktu Salat Perspektif Syar'i", *Jurnal Asy-Syari'ah*, Vol.17 No. 1 (2015), hlm. 214.

mencapai titik kulminasi dalam peredaran hariannya, sampai tibanya waktu Asar. Dikatakan bahwa Nabi salat zuhur saat matahari tergelincir dan disebutkan pula Ketika bayang-bayang sama panjang dengan dirinya. Di karenakan Saudi Arabia yang berlintang 20° - 30° utara pada saat matahari tergelincir panjang bayang-bayang dapat mencapai panjang bendanya atau lebih. Hal ini dapat terjadi Ketika matahari sedang berposisi jauh di selatan yaitu sekitar bulan Juni dan Desember.³⁰

Sementara dalam menentukan akhir waktu Zuhur, ada beberapa pendapat yaitu sampai panjang bayang-bayang sebuah benda sama dengan panjang bendanya (menurut Imam Mâlik, Syâfi'i, Abu Tsaur dan Daud). Sedangkan pendapat Imam Abu Hanifah ketika bayang-bayang benda sama dengan dua kali bendanya. Di dalam bukunya Slamet Hambali menjelaskan akhir waktu salat dengan melakukan permissalan. Ketika kita menancapkan tongkat yang tingginya 1 meter dibawah sinar Matahari pada permukaan tanah yang rata. Bayangan tongkat itu semakin lama akan semakin panjang seiring dengan semakin Bergeraknya Matahari ke arah Barat. Begitu panjang bayangannya mencapai 1 meter, maka pada saat itulah waktu Zuhur berakhir dan masuklah waktu salat Asar.³¹

30 Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 83.

31 Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011). hlm. 126.

Dalam hal ini dapat diketahui bahwa, para ulama sependapat dalam menentukan awal waktu Zuhur, adalah pada saat bergesernya Matahari ke arah Barat dari tengah langit. Sementara dalam menentukan akhir waktu Zuhur, ada beberapa pendapat yaitu pada saat panjang bayang-bayang sebuah benda sama dengan panjang bendanya (menurut Imam Mâlik, Syâfi'i, Abu Tsaur dan Daud). Sedangkan pendapat Imam Abu Hanifah yaitu ketika bayang-bayang benda sama dengan dua kali bendanya.

2. Waktu salat Asar

Awal waktu salat Asar dimulai ketika saat panjang bayang-bayang suatu benda sama dengan panjang bayang-bayang pada saat Matahari berkulminasi sampai tiba waktu magrib. Nabi melakukan salat Asar pada saat panjang bayang-bayang dua kali panjang dirinya, ini terjadi ketika Matahari kulminasi panjang bayang-bayang sama dengan dirinya.³²

Para *fuqaha* berselisih pendapat mengenai waktu salat Asar, yaitu adanya kesamaan antara permulaan waktu Asar dengan akhir waktu salat Zuhur. Begitupula mengenai akhir waktu salat Asar. Dalam hal yang pertama, Malik, Syafi'i, Dawud, dan para *fuqaha* yang lainya sepakat bahwa permulaan waktu Asar itu juga merupakan akhir waktu salat Zuhur, yaitu ketika bayangan suatu benda panjangnya sama dengan benda itu. Tetapi, menurut Malik, akhir waktu salat Zuhur dan permulaan waktu salat Asar itu bersamaan untuk mengerjakan salat empat rakaat.

32 Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 83.

Menurut Syafi'i, Abu Tsaur, dan Dawud akhir waktu adalah awal waktu Asar, dan merupakan waktu yang tidak bisa dipisahkan. Sedang menurut Abu Hanifah, permulaan waktu Asar adalah jika panjang bayangan suatu benda seukuran dua kali benda itu.³³

Perbedaan ini disebabkan oleh fenomena yang dijadikan dasar ada dua kemungkinan. Sebuah hadis panjang dari Nabi saw. yang dikenal dengan hadis *imamah* menyebutkan bahwa Nabi saw. salat Asar bersama Jibril pada waktu panjang bayang suatu benda sama dengan tinggi benda itu. Dalam kesempatan lain disebutkan, Nabi saw. pernah diajak salat Asar dua kali oleh Jibril, pertama Nabi saw. dan Jibril salat Asar ketika panjang suatu benda sama panjang, namun yang kedua ketika panjang suatu benda dua kali tinggi benda sebenarnya.³⁴ Bila diperhatikan, pendapat Hanafiyah yang mengatakan bahwa waktu Asar masuk ketika panjang suatu benda dua kali panjang bendanya. Ini diterapkan untuk mempertimbangkan di beberapa wilayah yang memiliki musim dingin seperti beberapa Negara di Eropa dan Afrika, sebab pada musim dingin fenomena ini bisaterjadi ketika waktu Zuhur. Namun demikian konsekuensinya, waktu Asar akan sangat pendek dan mendekati waktu Magrib.³⁵

33 Al-Faqih Abul Walid Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Ibnu Rusyd, *Analisa Fiqih ParaMujtahid* Cet. II, terj. dari *Bidayatul Mujtahid Wa Nihayatul Muqtashid*..., hlm. 205.

34 Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Pengantar Ilmu Falak Teori, Praktik, dan Fikih*, (Depok: PT RajaGrafindo Persada, 2018), hlm. 34.

35 Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Pengantar Ilmu Falak*..., hlm. 41-42.

Perbedaan pendapat *fuqaha* dalam menentukan akhir waktu salat Asar, ada dua riwayat dari Malik. Pertama, akhir waktu salat Asar adalah jika panjang bayangan suatu benda dua kali panjang benda itu. Pendapat ini juga dikemukakan oleh Syafi'i. Kedua, akhir waktu salat Asar adalah selama warna Matahari belum nampak kuning. Pendapat ini juga dikemukakan oleh Ahmad bin Hanbal. Sebab-sebab perselisihan pendapat antara mereka adalah karena adanya tiga buah hadis yang secara lahiriahnya bertentangan.³⁶

3. Waktu salat Magrib

Dimulainya waktu salat Magrib ketika matahari terbenam sampai tibanya waktu Isya.³⁷ Dengan kata lain waktu Magrib adalah dimulai ketika terbenamnya semua piringan Matahari di batas ufuk Barat yakni tenggelamnya seluruh piringan bagian atas Matahari di ufuk Barat.³⁸

Meskipun deminikian, para ulama berbeda pendapat tentang akhir waktu salat Magrib. Imam Hanafi, Hambali, dan Syâfi'i, berpendapat bahwa waktu Magrib adalah antara tenggelamnya Matahari sampai tenggelamnya mega atau sampai hilangnya

36 Al-Faqih Abul Walid Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Ibnu Rusyd, *Analisa Fiqih Para Mujtahid* Cet. II, terj. dari *Bidayatul Mujtahid Wa Nihayatul Muqtashid...*, hlm. 205.

37 Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 83.

38 Zainul Arifin, *Ilmu Falak Cara Menghitung dan Menentukan Arah Kiblat, Rashdul Kiblat, Awal Waktu Salat, Penanggalan Kalender dan Awal Bulan Qamariyah (Hisab Kontemporer)*, (Yogyakarta: Lukita, 2012), hlm. 35.

cahaya merah di arah Barat. Sedangkan Imam Mâliki berpendapat, sesungguhnya waktu Magrib sempit, ia hanya khusus dari awal tenggelamnya Matahari sampai di perkiraan dapat melaksanakan salat Magrib itu, yang termasuk di dalamnya, cukup untuk bersuci dan azan dan tidak boleh mengakhirinya (mengundurinya) dari waktu ini, ini hanya pendapat Maliki saja.³⁹

4. Waktu salat Isya

Para ahli *fiqh* berbeda pendapat mengenai waktu salat Isya. Menurut Malik, Syafi'i, dan sekelompok ahli *fiqh* yang lain, waktu salat Isya adalah mulai hilangnya sinar merah. Sedangkan menurut pendapat Abu Hanifah, permulaan waktu Isya adalah ketika hilangnya sinar putih yang muncul setelah sinar merah. Perbedaan ini berpangkal pada kata *syafaq* yang mengandung arti ganda (*isyதாக*) dalam bahasa Arab. Seperti kata fajar, di dalam bahasa Arab mempunyai dua arti. Demikian juga kata *syafaq*, ada *syafaq ahmar* dan *syafaq abyadh*. Sudah tentu terbenamnya *syafaq abyadh* setelah *syafaq ahmar* pada permulaan malam.⁴⁰

Mengenai akhir waktu salat Isya, pendapat para ahli *fiqh* terbagi menjadi tiga pendapat. Pertama, batas akhir waktu salat Isya adalah sampai sepertiga malam. Kedua, batas akhir waktu salat Isya adalah sampai pertengahan malam. Ketiga, batas akhir waktu salat Isya adalah sampai terbit fajar. Pendapat

39 Tahmid Amri, *Waktu Salat Perspektif Syar'i*,... hlm. 212.

40 Al-Faqih Abul Walid Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Ibnu Rusyd, *Analisa Fiqih ParaMujtahid* Cet. II, terj. dari *Bidayatul Mujtahid Wa Nihayatul Muqtashid*..., hlm. 210.

pertama dipegangi oleh Syafi'i dan Abu Hanifah dan menjadi pendirian yang sangat terkenal dilingkungan madzhab Maliki. Sedang pendapat kedua, dikemukakan oleh Malik, dan pendapat ketiga disampaikan oleh Dawud.⁴¹

5. Waktu Salat Subuh

Permulaan waktu Subuh ialah terbitnya fajar *Shadiq* yaitu fajar yang sinarnya memancar di ufuk fajar kedua. Adapun fajar pertama yaitu warna biru yang memanjang, maka bukan waktu Subuh. Itulah yang dinamakan fajar *Kadzib*, karena semula ia tampak bersinar (kebiru-biruan) kemudian menghitam.³⁴ Kemudian mengenai akhir waktu salat Subuh yaitu ketika terbitnya Matahari.⁴²

Menurut Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar didalam bukunya, disebutkan bahwa periode waktu Subuh ada empat. Pertama, *waqt al-fadilah* (waktu yang utama), yaitu pada awal waktu. Kedua, *waqt al-ikhtiyar* (waktu pilihan), yaitu setelah waktu utama sampai *isfar*. Ketiga, *waqt al-jawaz* (waktu relatif), yaitu setelah waktu relatif sampai terbit awan merah (*al-humrah*). Keempat, *waqt al-karahah* (waktu makruh), yaitu ketika mulai terbit *al-humrah* (awan merah).⁴³

41 Al-Faqih Abul Walid Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Ibnu Rusyd, *Analisa Fiqih...*, hlm. 211.

42 Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia...*, hlm.125.

43 Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Pengantar Ilmu Falak Teori...*, hlm. 37-38.

F. Kajian Astronomi Waktu-Waktu Salat

Dari petunjuk Alquran dan Sunnah Rasulullah Saw., dapat dipahami bahwa ketentuan waktu-waktu salat berkaitan dengan posisi Matahari pada bola langit. Dengan demikian dalam penentuan jadwal salat, data astronomi terpenting adalah posisi Matahari dalam koordinat horizon, terutama ketinggian atau jarak zenit. Fenomena yang dicari kaitanya dengan posisi Matahari adalah fajar (*morning twilight*), terbit, melintasi meridian, terbenam, dan senja (*evening twilight*).⁴⁴

Awal waktu salat ditentukan oleh posisi Matahari³⁸ dilihat dari tempat tertentu di bumi. Waktu Zuhur dimulai sejak Matahari tergelincir, waktu Asar dimulai sejak bayang-bayang suatu benda sama panjang dengan bendanya atau dua kali panjang bendanya. Waktu Magrib sejak Matahari terbenam, waktu Isya sejak hilangnya *syafaq*, dan waktu Subuh sejak terbit fajar *shadiq* atau di saat *ghalas*. Dengan kata lain, posisi Matahari memberikan fenomena penentu waktu salat.⁴⁵

Hasil observasi para astronom dan ahli falak, menyimpulkan bahwa perjalanan semu Matahari relatif tetap. Oleh sebab itu, ketika Matahari terbit, terbenam, tergelincir, dan membentuk bayang-bayang dapat diperhitungkan. Dikatakan perjalanan semu Matahari,

⁴⁴ Thomas Djamaluddin, *Menggagas Fiqih Astronomi Tela'ah Hisab Rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya*, (Bandung: Kaki Langit, 2005), hlm. 137.

⁴⁵ Posisi Matahari yang dimaksud dalam tulisan ini adalah tinggi Matahari atau jarak yang dihitung dari ufuk sampai dengan Matahari melalui lingkaran vertikal. Ketinggian ini dinyatakan dengan derajat, minimal 0 dan maksimal 90, diberi tanda positif bila berada di atas ufuk, dan diberi tanda negatif bila berada di bawahufuk.

karena perjalanan harian Matahari yang terbit dari Timur dan terbenam di Barat, bukanlah gerak Matahari yang sebenarnya, melainkan disebabkan oleh perputaran bumi pada porosnya (rotasi)⁴⁶ selama sehari semalam.⁴⁷

Landasan astronomis di atas, menunjukkan bahawa waktu salat berkaitan dengan posisi Matahari tersebut. Berikut ini kajian astronomis kedudukan Matahari pada awal waktu salat:

1. Waktu Zuhur

Waktu Zuhur dimulai sesaat Matahari terlepas dari titik kulminasi atas, atau Matahari terlepas dari meridian⁴⁸ langit. Mengingat sudut waktu itu dihitung dari meridian, maka ketika Matahari di meridian tentunya mempunyai sudut waktu 0° dan

⁴⁶ Dahlia Haliah Ma'u, "Waktu Salat Pemaknaan Syar'i ke dalam Kaidah Astronomi", (*Manado, Istibath, Jurnal Hukum Islam*, Vol. 14, No.2, Desember 2015), hlm. 271.

⁴⁷ Merujuk pada teori Copernicus (Matahari sebagai pusat tata surya), terdapat dua peredaran bumi yaitu rotasi dan revolusi, rotasi adalah peredaran bumi pada porosnya dari arah Barat ke Timur, dengan satu kali putaran penuh = 360° ditempuh selama sekitar 24 jam, akibat dari rotasi ini, terjadi perbedaan waktu dan pergantian siang malam di permukaan bumi. Dalam hal ini setiap 1 jam menempuh jarak 15° , setiap 1° ditempuh selama 4 menit, setiap 1 menit waktu = 15 menit busur, dan 1 menit busur = 15 detik waktu. Sedangkan, revolusi bumi (gerak tahunan bumi) adalah peredaran bumi mengelilingi Matahari dari arah Barat ke Timur, dengan satu kali putaran penuh 360° memerlukan waktu 365,2425 hari. Akibat dari revolusi ini, terjadi pergantian musim di permukaan bumi. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka: 2008), hlm. 29.

⁴⁸ Meridian (*Khat az-zawal*) adalah lingkaran vertikal yang melalui titik Utara dan Selatan. Tepat dilingkaran inilah benda-benda langit dinyatakan berkulminasi (mencapai kedudukannya yang tertinggi di langit).

pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu hakiki. Pada waktu *istiwa'* (waktu pertengahan) tidak selalu menunjukkan jam 12, melainkan kadang masih kurang atau bahkan lebih dari jam 12 hal ini tergantung pada nilai *equation of time* (e) yang sudah ditentukan.⁴⁹

Oleh karena waktu pertengahan pada saat Matahari berada di meridian (*Meridian Passage*) yang dirumuskan dengan $MP = 12 - e$. Sesaat setelah waktu inilah Muhyiddin Khazin mengemukakan sebagai permulaan waktu Zuhur menurut waktu pertengahan dan waktu ini pula lah sebagai pangkal hitungan untuk waktu-waktu salat lainnya.⁵⁰

Penjelasan di atas menunjukkan bahwa secara astronomis waktu Zuhur dimulai ketika seluruh piringan Matahari meninggalkan meridian langit sampai bayang-bayang sama panjang dengan bendanya atau lebih panjang dari bendanya. Fenomena astronomis seperti ini (panjang bayang-bayang suatu benda lebih panjang dari bendanya) bisa saja terjadi, ketika Matahari berkulminasi jauh dari *markaz*. Selanjutnya, waktu Zuhur dirumuskan dengan $12 - e$.⁵¹

2. Waktu Asar

⁴⁹Ahmad Khoiri, "Penentuan Awal Waktu Salat Fardhu dengan Peredaran Matahari", (*Wonosobo, Jurnal Kajian Pendidikan Sains*), hlm. 36.

⁵⁰Muhyiddin Khazin, , *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik....*, hlm. 88.

⁵¹ Dahlia Haliah Ma'u, "Waktu Salat Pemaknaan Syar'i ke dalam Kaidah...", 274.

Ketika Matahari berkulminasi atau berada di meridian (awal waktu Zuhur) barang yang berdiri tegak lurus di permukaan Bumi tidak memiliki bayangan. Bayangan itu akan terjadi manakala harga lintang tempat (φ) dan harga deklinasi Matahari (δ_0) itu berbeda.⁵² Panjang bayangan yang terjadi pada saat Matahari berkulminasi adalah sebesar $\tan ZM$, dimana ZM adalah jarak sudut antara Zenit dan Matahari ketika berkulminasi sepanjang meridian, yakni $ZM = [\varphi] - [\delta_0]$ (jarak antara Zenit dan Matahari adalah sebesar harga mutlak lintang tempat dikurangi deklinasi Matahari).⁵³

Awal waktu Salat Asar dalam ilmu falak dinyatakan sebagai keadaan tinggi Matahari sama dengan jarak zenit titik pusat Matahari pada waktu berkulminasi ditambah bilangan satu.⁵⁴ Secara astronomis, tinggi Matahari awal waktu Asar dihitung dari ufuk sepanjang lingkaran vertikal adalah: $\cotg ha = \tg (zm + 1)$ atau panjang bayangan waktu Asar = bayangan waktu Zuhur + satu kali bayang-bayang benda.⁵⁵ Jika kita menilik pendapat Imam Abu Hanifah yang mengatakan awal waktu Asar dimulai panjang bayangan sama dengan dua kali tinggi benda,

52 Muhyiddin Khazin, , *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik....*, hlm. 88.

53 Muhyiddin Khazin, , *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik....*, hlm. 88.

54 Alimuddin, “Perspektif Syar’I dan Sains Awal Waktu Salat”, (*UIN Alauddin Makassar, al-Daulah*, Vol.1/No.1/Desember/2012), hlm. 125.

55 Dahlia Haliah Ma’u, “Waktu Salat Pemaknaan Syar’i ke dalam Kaidah...”, hlm. 275.

maka akan mendapati rumus $\cotg ha = tg (zm + 2)$ atau panjang bayangan waktu Asar = bayangan waktu Zuhur + dua kali bayang-bayang benda.

3. Waktu Magrib

Waktu Magrib adalah waktu Matahari terbenam. Dikatakan Matahari terbenam apabila menurut pandangan mata piringan atas Matahari bersinggungan dengan ufuk.⁵⁶ Atau bisa dikatakan juga ketika piringan Matahari seluruhnya telah berada di bawah ufuk. Matahari baik terbit maupun terbenam secara astronomi dapat didefinisikan bila jarak zenith $z = 90^\circ$ ditambah $34'$ (koreksi refraksi angkasa dekat horizon ditambah $16'$ (koreksi semi diameter Matahari) = $90^\circ 50'$.⁵⁷

Menurut Muhyiddin Khazin, Mengenai perhitungan kedudukan maupun posisi benda-benda langit, termasuk Matahari, sebenarnya adalah perhitungan kedudukan atau posisi titik pusat Matahari yang diukur atau dipandang dari titik pusat Bumi, sehingga dalam melakukan perhitungan tentang kedudukan Matahari terbenam kiranya perlu memasukkan Horizontal Parallaks Matahari, Kerendahan Ufuk atau *dip*, refraksi cahaya, dan semi diameter Matahari. Hanya saja karena Parallaks Matahari itu terlalu kecil nilainya yakni sekitar 00°

56Muhyiddin Khazin, , *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik....*,hlm. 90.

57Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak (Pedoman Lengkap Tentang Teori dan Praktik Hisab, Arah Kiblat, Waktu Salat, Awal Bulan Qamariyah, dan Gerhana)*, (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), hlm. 162.

00' 8" sehingga parallaks Matahari dalam perhitungan waktu Magrib dapat diabaikan.⁵⁸

Atas dasar itu, kedudukan Matahari atau tinggi Matahari pada posisi awal waktu Magrib dihitung dari ufuk sepanjang lingkaran vertikal (hmg) dirumuskan dengan:

$$hmg = - (SD + Refraksi + Dip)$$

$$SD = 0^{\circ} 16' 00'' \text{ dan Refraksi} = 0^{\circ} 34' 30''$$

4. Waktu Isya

Awal waktu Isya ditandai dengan mulai memudarnya cahaya merah di langit bagian Barat. Hal tersebut menandai awal masuknya gelap malam. Peristiwa ini dalam Astronomi dikenal sebagai senja astronomi (*Astronomical Twilight*). Pada saat seperti itu kedudukan Matahari berada pada 18° dibawah horizon tampak (*ufuq mar'i*) atau memiliki jarak zenith 108°.59 Menurut W.M. Smart ketika Matahari 18° di bawah horizon (jarak zenit 108°), cahaya Matahari tidak nampak lagi. Menurutnya, interval antara waktu Matahari terbenam dan ketika Matahari berjarak zenit 108° dinamakan *duration of evening twilight*.⁶⁰

Dalam hal ini, Departemen Agama merumuskan kedudukan Matahari pada awal waktu Isya dengan cara observasi pada waktu petang. Observasi ini

58 Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak...*, hlm. 162.

59 Slamet Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia...* hlm.132.

60 W.M. Smart, *Textbook on Spherical Astronomy*, (Cambridge: University Press, 1977), hlm. 51

dilakukan dengan cara melihat secara empiris kapan hilangnya cahaya merah di langit bagian Barat, atau dengan pengertian astronomis kapan saat bintang-bintang di langit itu cahayanya mencapai titik maksimal. Hasil observasi menunjukkan pada saat itu jarak zenit matahari = 108° , dengan kata lain, tinggi matahari pada saat itu rata-rata = -18° .⁶¹

5. Waktu Subuh

Awal waktu Subuh, dimulai ketika munculnya fajar *shadiq* atau cahaya secara merata di langit Timur. Meskipun pada saat itu Matahari masih berada sekitar belasan derajat di bawah ufuk, namun karena adanya pembiasan atmosfer cahaya Matahari dapat dibiaskan sehingga langit tidak lagi menjadi gelap.⁶²

G. Data-Data Perhitungan Waktu Salat

Dalam perhitungan waktu salat, mengetahui data-data yang digunakan dalam penyelesaian rumus sangatlah penting, karena menjadi jantung dalam perhitungan waktu salat, dalam artian kebenaran hasil perhitungan waktu salat sangat tergantung keakuratan dari data-data yang digunakan. Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan rumus penentuan waktu salat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Lintang Tempat (ϕ)

⁶¹Imam Qusthalaani, “Kajian Fajar dan Syafaq Pesfektif Fiqih dan Astronomi”, *Mahkamah: Jurnal Kajian Hukum Islam 1*, Vol. 3, No. 1, Juni 2018, hlm. 6.

⁶²Slamet Hambali, *Aplikasi Astronomi Modern dalam Kitab As-Salat Karya Abdul Hakim (Analisis Teori Awal Waktu Salat dalam Perspektif Modern*, Laporan Penelitian Individual, (IAIN Walisongo Semarang Tahun 2012), hlm. 41.

Lintang tempat yang biasanya disimbolkan dengan *phi* (φ) adalah jarak garis khayali yang diukur dari garis khatulistiwa ke suatu tempat sampai ke kutub. Bila suatu daerah berada sebelah utara garis khatulistiwa dinamakan Lintang Utara (LU) yang bernilai positif (+), sedangkan daerah yang ada di belahan selatan garis khatulistiwa dinamakan dengan Lintang Selatan (LS) yang bernilai negatif (-).⁶³ Nilai lintang tempat suatu daerah dapat diperoleh dengan cara menghitungnya secara manual atau menggunakan program, atau juga dapat dicari melalui tabel, peta, *Global Position System (GPS)*⁶⁴, dan lain-lain.⁶⁵

2. Bujur Tempat (λ)

Bujur adalah jarak suatu tempat dari Kota Greenwich di Inggris diukur melalui lingkaran meridian. Ke arah Timur disebut dengan Bujur Timur diberi tanda (-) atau minus yang berarti negatif dan ke

63 A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi) Arah Qiblat, Awal Waktu, dan Awal Tahun (Hisab Kontemporer)*, (Jakarta: AMZAH, 2016), hlm. 9.

64 GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. GPS memiliki nama lengkap NAVSTAR GPS (*Navigational Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*) atau *Navigation System Using Timing and Ranging*, namun orang lebih mengenal dengan sebutan GPS. GPS ini merupakan suatu sistem pemandu arah (navigasi) yang memanfaatkan bantuan sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit Bumi. Lihat Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok: PT RajaGrafindo, 2017), hlm. 248.

65 Novi Arijatul Mufidoh, *Sistem Hisab Awal Waktu Salat Program Website Bimbingan Masyarakat Islam Kemenag RI*, Skripsi UIN Walisongo Semarang (Semarang: 2018), hlm. 27.

arah Barat dinamakan Bujur Barat diberi tanda (+) atau plus yang berarti positif. Baik Bujur Timur maupun Bujur Barat diukur melalui lingkaran meridian dari Kota Greenwich di Inggris, yaitu pada bujur (0°) sampai dengan bujur (180°). 0° sebagai bujur standar sedangkan 180° sebagai batas tanggal internasional.⁶⁶

3. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat merupakan jarak sepanjang garis vertikal dari titik yang setara dengan permukaan laut sampai ke titik tempat tersebut. Ketinggian tempat dinyatakan dengan satuan meter. Dalam mencari data ketinggian tempat bisa diperoleh dari data geografis tempat itu atau bisa dari pengukuran sendiri dengan alat yang bernama altimeter, atau GPS (*Global Positioning System*).⁶⁷ Ketinggian tempat dikenal juga dengan istilah beda tinggi, yaitu beda nilai ketinggian antara dataran yang dijadikan referensi yaitu diatas permukaan laut dengan tempat tertentu.⁶⁸

4. Kerendahan Ufuk

Dip terjadi karena ketinggian tempat pengamatan mempengaruhi ufuk (horizon). Horizon yang teramati

66A. Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi) Arah Qiblat, Awal Waktu, dan Awal Tahun (Hisab Kontemporer)*,... hlm. 10.

67 Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak Metode Hisab Awal Waktu Salat, Arah Kiblat Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, (Yogyakarta: Teras, 2011), hlm. 70.

68 Encep Abdul Rojak, Amrullah Hayatudin, Muhammad Yunus, "Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat: Analisis Jadwal Waktu Salat Kota Bandung", *Jurnal AL-AHKAM (Universitas Islam Bandung, Bandung)*, Vol. 27, No. 2, Oktober 2017, hlm. 254.

pada ketinggian mata sama dengan ketinggian permukaan laut disebut horizon benar (*true horizon*) atau ufuk *hissi*. Ufuk ini sejajar dengan ufuk *hakiki* yang melalui Bumi. Horizon yang teramati oleh mata pada ketinggian tertentu di atas permukaan laut, disebut horizon semu atau ufuk *mar'i*.⁶⁹

5. Refleksi

Ketika melakukan pengamatan benda langit, sinar cahaya dari benda langit ke pengamat bukanlah satu garis lurus, melainkan merupakan garis lengkung. Hal ini lah yang diakibatkan oleh adanya refraksi atau pembiasan cahaya. Refraksi adalah perbedaan tinggi suatu benda langit yang dilihat dengan tinggi sebenarnya diakibatkan adanya pembiasan sinar/cahaya. Pembiasan ini terjadi karena cahaya yang dipancarkan benda tersebut datang ke mata melalui lapisan-lapisan atmosfer yang berbeda-beda tingkat kerenggangan udaranya.⁷⁰

6. Deklinasi Matahari (δ)

Deklinasi atau *apparent declination* Jarak titik pusat benda langit sepanjang lingkaran deklinasi sampai ke ekuator.⁷¹ Matahari dalam periode semu hariannya selalu memiliki deklinasi yang berubah-ubah di langit. Deklinasi Matahari berubah sewaktu-waktu selama satu tahun, dan pada tanggal-tanggal tertentu, yaitu 21 Maret – 23 September deklinasi Matahari bernilai positif karena berada di bagian Utara.

69 Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak...*, hlm. 83.

70 Slamet Hambali, *Aplikasi Astronomi...*, hlm. 37.

71 Muhyiddin Khazin, , *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik...*, hlm. 67.

Sedangkan pada tanggal 23 September – 21 Maret deklinasi Matahari berada di Selatan dan bernilai negatif. Pada tanggal tersebut deklinasi Matahari bernilai 0° .

Setelah tanggal 21 Maret Matahari mulai bergerak ke Utara menjauhi ekuator hingga tanggal 21 Juni mencapai nilai $23^\circ 26'$ Utara. Setelah itu, Matahari mulai berbalik arah mendekati ekuator hingga tanggal 23 September. Kemudian bergerak terus ke Selatan menjauhi Matahari hingga mencapai bilangan $23^\circ 26'$ yaitu tanggal 22 Desember. Lalu berbalik lagi ke arah Utara mendekati ekuator hingga tanggal 21 Maret.⁷²

7. **Perata Waktu/equation of time (e)**

Equation of time merupakan koreksi untuk menentukan waktu rata-rata (*solar mean time*) dari waktu hakiki (*solar time*). Setiap daerah di muka Bumi dan waktu yang mendasarinya tentu mengalami perbedaan perata waktu yang disesuaikan dengan posisi Matahari saat itu terhadap Bumi. Oleh karena itu untuk menentukan waktu Matahari berkulminasi yang disebut dengan istilah *mer pass*, tentu harus diketahui terlebih dahulu perata waktunya.⁷³

8. **Tinggi Matahari (h°)**

Tinggi Matahari (h) ialah jarak sepanjang lingkaran vertikal mulai dari ufuk sampai ke titik

68. 72 Muhyiddin Khazin, , *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*...., hlm.

73 Encup Supriatna, *Hisab Rukyat & Aplikasinya*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2007), hlm. 20.

pusat Matahari. Pada dasarnya, tinggi Matahari disini adalah ketinggian posisi “Matahari yang terlihat” (posisi Matahari *mar’i* bukan *hakiki*) pada awal atau akhir waktu salat yang diukur dari ufuk. Berdasarkan posisi Matahari pada waktu-waktu salat, maka titik pusat Matahari pada awal waktu- waktu salat dapat ditetapkan sebagai berikut:

- a. Zuhur : $hm = 90^\circ - (p-d)$
- b. Asar : $Cotg ha = tg (p-d) + 1$ atau $cotan h-a = \tan zm + 1$ Sedangkan $zm = |\varphi -$
- c. Magrib : -1° , sementara itu, ada ahli hisab yang mempertimbangkan kerendahan ufuk.
- d. Isya : -18° , Sementara itu, ada ahli hisab yang menggunakan ketinggian -17° dan -19° .
- e. Subuh : -20° , Sebagian ahli hisab lainnya ada yang menggunakan acuan- 18° , $-18,5^\circ$, dan -19° .

H. Metode Perhitungan Awal Waktu Salat

Perhitungan awal waktu salat pada hakikatnya adalah perhitungan untuk menentukan kapan Matahari mencapai kedudukan atau ketinggian tertentu sesuai dengan kedudukannya pada awal waktu-waktu salat.⁷⁴ Adapun proses hisab awal waktu salat yang dilakukan oleh Slamet Hambali adalah sebagai berikut:⁷⁵

1. Perhatikan bujur (λx) baik BB atau BT, lintang (φx) dan tinggi tempat dari permukaan laut. Tinggi tempat diperlukan guna menentukan besar kecilnya

74Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*....hlm 93.

75 Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*,.....hlm.141-143.

kerendahan ufuk (ku). Untuk mendapatkan kerendahan ufuk (ku) dapat dipergunakan rumus:
 $ku = 0^{\circ}1'76 \sqrt{m}$

($m = TT$, yaitu tinggi tempat yang dinyatakan dalam satuan meter.)

2. Tentukan tinggi Matahari (h_o) saat terbit atau terbenam dengan rumus:
 $h_o \text{ terbit / terbenam} = -(ku + ref + sd)$

Keterangan:

h_o : tinggi Matahari

ku : kerendahan ufuk

ref : refleksi

sd : semi diameter

3. Perhatikan deklinasi Matahari (δ_m) dan *equation of time* (e) pada tanggal yang dikehendaki. Untuk memudahkan dan mempercepat perhitungan, dapat menggunakan δ_m dan e pada pukul 12 WIB (pukul 05 UT) atau pukul 12 WITA (pukul 04 UT) atau pukul 12 WIT (pukul 03 UT).
4. Tentukan sudut waktu Matahari (t_o)
Sudut waktu disebut juga *Hour Angle/fadl al-dair* adalah jarak antara suatu benda langit dengan titik kulminasinya atau sudut yang dibentuk oleh lingkaran deklinasi suatu benda langit dengan lingkaran meridian. Lambang sudut waktu adalah huruf (t) kecil. Sudut waktu ada dua macam:
(1) Sudut waktu positif (+), yaitu sudut waktu untuk benda langit yang sudah melewati titik

kulminasinya, dari 0° sampai 180° .

- (2) Sudut waktu negatif (-), yaitu sudut waktu untuk benda langit yang belum melewati titik kulminasinya, dari 0° sampai -180° .⁷⁶

Rumus sudut waktu Matahari:⁷⁷

$$\cos t_o = \sin h_o \div \cos \phi_x \div \cos \delta_m - \tan \phi_x \tan \delta_m$$

Catatan:

Asar, Magrib dan Isya; $t_o = +$ (positif).

Subuh, Terbit dan Duha; $t_o = -$ (negatif).

5. Merubah Waktu Hakiki atau Waktu *Istiwa'* menjadi Waktu Daerah (WD), yaitu WIB, WITA, WIT, menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Daerah (WD)} &= WH - e + (\lambda^d - \lambda^x) \text{ atau} \\ &= WH - e + (BT^d - BT^x) \end{aligned}$$

$\lambda^d = BT^d$ adalah bujur daerah, yaitu: WIB = 105° , WITA = 120° dan WIT = 135° , $\lambda^x = BT^x$ adalah bujur setempat, atau tempat yang akan dihitung awal – awal waktu shalatnya.

6. Apabila hasil perhitungan ini hendak digunakan untuk keperluan ibadah, maka hendaknya dilakukan *ikhhtiyat*⁷⁸ dengan cara sebagai berikut:

⁷⁶ Moh.Murtadho, *Ilmu Falak Praktik*, (Malang: UIN-Malang Press, 2008), hlm. 189.

⁷⁷ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia...* hlm.142.

- a. Bilangan detik berapapun hendaknya dibulatkan menjadi satu menit, kecuali untuk terbit detik berapapun harus dibuang.
- b. Tambahkan lagi bilangan 2 menit, kecuali untuk terbit kurangi 2 menit, untuk Zuhur tambah 3 menit.

Contoh :

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

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

Sedangkan Muhyiddin Khazin melakukan perhitungan awal waktu salat dengan metode yang sama, hanya saja ada beberapa perbedaan dalam menentukan tinggi Matahari. Masing-masing waktu mengikuti kaidah penetapan yang sudah ada, yakni:79

cotan h Asar = $\tan [\phi_x - \delta_m] + 1$, h Magrib = -1° ,
 h Isya = -18° , dan h Subuh = -20° .

78 Yang dimaksud dengan *Ikhtiyath* adalah suatu langkah pengamanan dalam menentukan waktu salat dengan cara menambahkan atau mengurangi waktu agar tidak mendahului awal waktu salat atau tidak melampaui batas akhir waktu salat.

79Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 95.

BAB III

PROFIL JAM TANGAN, ALAT PENGUKUR KETINGGIAN TEMPAT DAN LOKASI KETINGGIAN TEMPAT

A. Profil Jam Tangan Dgitec DS 8100T

Jam tangan digitec sudah banyak dikenal maupun dipakai oleh kalangan masyarakat di Indonesia, dan sudah banyak di jual di beberapa *marker place* secara online. Menurut informasi dari kemasannya penjualan jam tangan Digitec bahwa produk tersebut di impor dari Cina oleh PT. Pantja Jaya Sejahtera yang berada di Jakarta. Dengan ini dapat di uraikan bahwa jam tangan ini dirakit oleh perusahaan tersebut dan sparepartnya dari luar negeri atau bahwa produk jam tangan Digitec merupakan produk impor.



Gambar 3. 1 Jam Tangan Digitec DS8100T

Pada masa sekarang ini jam tangan tak hanya sekedar sebagai penunjuk waktu akan tetapi juga bisa di gunakan di berbagai kondisi. Digitec DS-8100T merupakan jam tangan Tangguh keluaran Digitec yang tampilannya dan fungsinya fokus ke aktivitas *Outdoor* atau *adventure* yang bisa di pakai di berbagai kondisi alam. Jam tangan ini berbentuk bulat dengan diameter

45mm dan ketebalan 15mm membuat ukuran jam tangan ini tergolong pas untuk digunakan banyak orang, dengan tampilan layer *negative display* membuat informasi terlihat cukup jelas.

Jam ini menggunakan baterai bertipe Lithium 3V, sehingga ketika daya baterai mulai habis penggantian bisa dilakukan sendie. Di *klaim* jam tangan ini memiliki Triple Sensor adalah tiga miniatur sensor untuk mengukur arah, tekanan barometrik / ketinggian, dan suhu.¹

Water resistant atau tahan air adalah merupakan tanda yang secara umum tertera pada jam tangan untuk menunjukkan seberapa baik jam tangan tersebut mampu menahan masuknya air. Pada jam tangan akan tertulis BAR dalam menunjukkan seberapa kuat menahan tekanan. Bahwa BAR berhubungan dengan ATM yaitu Atmosphere Pressure yang memiliki tingkat tekanan yang dapat diterima oleh jam tangan. Semakin tinggi angkanya jam tangan tersebut akan semakin tahan terhadap tekanan udara yang ditimbulkan oleh air.²

Di bawah ini klasifikasi ketahanan air pada jam tangan :

- Water Resistant 3 Bar/3 ATM/30 M
Ketahanan air yang dapat digunakan pada kegiatan sehari-hari seperti percikan air dan hujan. Tidak cocok untuk digunakan saat berenang dan air bertekanan seperti air dari selang.
- Water Resistant 5 Bar/5 ATM/50 M

¹<https://bantuan.jamtangan.com/hc/id/articles/360019045491-Triple-Sensor-pada-G-Shock> diakses pada 01 Juni 2023.

²<https://bantuan.jamtangan.com/hc/id/articles/360015846632-Water-Resistant-Tahan-Air-> diakses pada 01 Juni 2023.

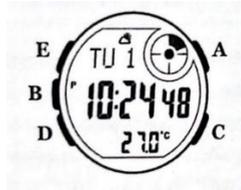
Masih bisa digunakan pada kegiatan sehari-hari, memiliki ketahanan terhadap air dari selang. Tidak direkomendasikan untuk berenang

- Water Resistant 10Bar/10 ATM/100M
Mampu digunakan untuk berenang, snorkeling dan pada kegiatan olahraga air yang bersifat rekreasi. Tidak disarankan untuk penggunaan pada olahraga bertekanan air tinggi seperti jet ski.
- Water Resistant 20 Bar/20ATM/200M
Dapat digunakan pada kegiatan kelautan professional.

Lalu untuk jam tangan digitec DS8100T memiliki ketahan pada 10 BAR/10 ATM/ 100 M yang berarti memiliki ketahanan air yang cukup tinggi dan mampu digunakan pada kegiatan sehari-hari. Jam tangan ini sudah digunakan penulis dalam kegiatan sehari-hari dan tidak ada masalah terhadapnya.

Lalu penulis mencoba menguji ketahanan air pada air laut dan tidak terjadi apapun. Sehingga keterangan ketahanan air pada jam tangan sudah terbukti dengan baik.

Dibawah ini penunjuk dasar pengoperasian jam tangan Digitec DS8100T :

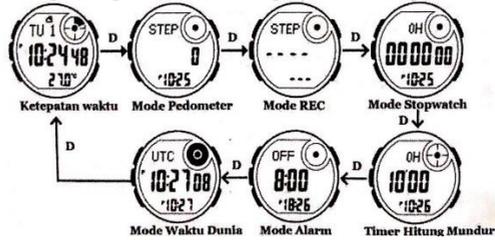


Gambar 3. 2 Petunjuk Penggunaan

Panduan operasi Digitec DS 8100T

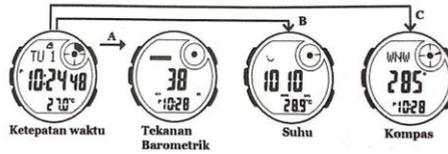
- Pengaturan kalender abadi 2000 sampai 2099

- Beralih petunjuk waktu 12 jam dan 24 jam.



Gambar 3. 3 Petunjuk Operasi

- Waktu musim panas..
- Pengukuran barometric dan rentang tampilan : 300-1100hPa/8.86-32.48 inHg.
- Pengukuran suhu dan rentang waktu : -9.9 sampai 85° C/14.0 - 185° F.
- Pengukuran ketinggian : -9000 sampai 9000m/- 29520 sampai 29520 ft.
- Kompas
- Pedometer.
- Langkah maksimal : 99999 langkah.
- Kalori maksimal : 9999.9 KCAL.
- 15 hari memori otomatis penyimpanan fungsi langkah.
- Alarm.
- Stopwatch.
- Hitung mundur.
- Waktu dunia.
- Tombol A, B, dan C untuk masuk ke mode sensor langsung dari Mode Penunjuk Waktu :



Gambar 3. 4 Masuk Mode Lainnya

- Untuk Kembali ke mode Timekeeping dari mode lain tahan D selama 2 detik.
- Arloji otomatis ke mode penunjuk waktu jika tidak melakukan operasi tombol apapun pada setiap waktu.

Beberapa ini fitur yang dimiliki jam tangan Digitec DS-8100T dan cara mengaturnya :

1. Penunjuk Waktu

Seperti halnya jam tangan pada umumnya fungsi utama jam tangan digunakan untuk menunjukkan waktu. Pada layar ditunjukkan waktu jam, hari, tanggal. Bulan dan tahun. Pengaturan kalender bersifat abadi yang bisa di atur dari 1 Januari 2000 sampai 31 Desember 2099. Penunjukan waktu memiliki dua mode yaitu 12 jam dan 24 jam. Berikut ini cara mengatur Penunjuk Waktu (TIME) dan melihat waktu saat ini :

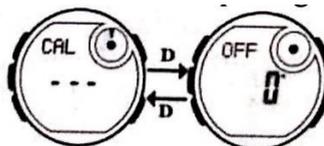
- Dalam Mode Timekeeping, tahan D setidaknya sealama dua detik. Pertama, “SET HOLD” akan berkedip di tampilan, dan CITY akan ditampilkan ditampilkan atas. Setelah itu, kode kota dan nama yang saat ini dipilih akan berguliran dimulai.
- Gunakan A dan C untuk menelusuri kode kota yang tersedia.
- Tekan D untuk menampilkan layar pengaturan DST tekan A untuk mengganti pengaturan DST

antara Daylight Saving Time (ON) dan waktu standar (OFF)

- Saat pengaturan petunjuk waktu yang ingin anda ubah berkedip, A dan C untuk mngubahnya seperti yang dijelaskan dibawah ini:
 - Beralih antara mode Daylight Saving Time (ON) dan Standard Time (OFF).
 - Beralih antara petunjuk waktu 12 jam dan 24 jam.
 - Setel ulang detik ke 00.
 - Beralih antara nada tombol ON dan OFF.
 - Pengaturan °C atau °F.
 - Ubah tahun, bulan, hari, jam, dan menit.
 - Setelah semua pengaturan sesuai keinginan anda, tahan D selama sekitaran dua detik untuk keluar dari layar pengaturan. Atau jika anda meninggalkan layar dengan digit berkedip pada tampilan selama satu menit tanpa melakukan operasi apapun, maka arloji akan keluar dari layar pengatran secara otomatis.

2. Kompas

Kompas merupakan sebuah alat untuk menunjukkan arah berdasarkan kutub bumi, dengan keempat titik mata angin yaitu Utara, Selatan, Timur dan Barat. Dibawah ini bagaimana pengaturan dalam melakukan kalibrasi jam tangan :



Gambar 3. 5 Petunjuk Kompas

- Dalam mode ketepatan waktu. Tekan C sekali, COMP akan muncul ditampilkan atas untuk menunjukkan bahwa operasi Kompas digital sedang berlangsung.
- Tahan D setidaknya selama dua detik.
- Ke mode kalibrasi Kompas dengan menekan A, CAL akan muncul dan kemudian letakan jam tangan secara horizontal dan putar searah jarum jam selama dua putaran, lalu tunggu kalibrasi selesai.
- Ketika kalibrasi berhasil, tampilan layar akan menunjukkan OK dan kemudian berubah ke layar Mode Kompas Digital.
- Jika ERR muncul di layar, tekan A lagi untuk memuat Kembali operasi pembacaan arah. Koreksi deklinasi magnetik.
- Dalam mode ketepatan waktu, tekan C sekali, COMP akan muncul ditampilkan atas untuk menunjukkan bahwa operasi kompas digital sedang berlangsung.
- Tahan D setidaknya selama dua detik ke mode kalibrasi kompas setelah CAL muncul. Tekan D ke koreksi deklinasi magnetik.
- Tekan A CALIBRATION mulai bergulir.
- Gunakan A (Timur) dan C (Barat) untuk mengubah pengaturan.
- Berikut ini menjelaskan pengaturan arah sudut deklinasi magnetik:
 - OFF : tidak ada koreksi deklinasi magnetik yang dilakukan. Sudut deklinasi magnetik dengan pengaturan ini adalah 0° .
 - E : Ketika utara magnet ke timur (deklinasi ke timur).

- W : Ketika utara magnet ke barat (deklinasi barat).
- Anda dapat memilih nilai dalam kisaran W 90° hingga E 90° dengan pengaturan ini.
- Anda dapat mematikan (OFF) koreksi deklinasi magnetic dengan menekan A dan C secara bersamaan.
- Setelah semua pengaturan sesuai keinginan anda, tahan D selama sekitar dua detik untuk keluar dari layar pengaturan. Atau jika anda meninggalkan layar dengan angka berkedip dilayar selama 1 menit tanpa melakukan operasi apa pun, maka arloji akan keluar dari layar pengatran secara otomatis.

Cara menyimpan data :



Gambar 3. 6 Penyimpanan Data Kompas

- Dalam proses deteksi arah, Tahan E setidaknya selama dua detik, hal itu akan menyimpan dan menampilkan pengukuran saat sudut arah dibagian atas layar.
- Tahan E selama sekitar dua detik untuk menghapus nilai sudut arah yang disimpan dan menunjukkan indicator arah yang di ukur saat ini.
- Setelah semua pengaturan sesuai keinginan anda, tahan D selama sekitar dua detik untuk keluar dari layar pengaturan. Atau jika anda meninggalkan layar dengan angka berkedip dilayar selama 1 menit tanpa melakukan operasi

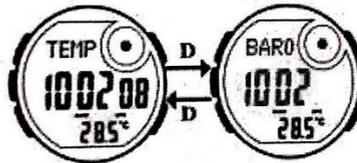
apa pun, maka arloji akan keluar dari layar pengatran secara otomatis.

3. Barometer dan Termometer

Pada jam tangan ini ada fitur barometer yaitu untuk mengukur tekanan udara. Barometer umumnya biasanya digunakan dalam ramalan cuaca, dimana tekanan udara tinggi menandakan cuaca yang bersahabat atau cerah dan sedangkan tekanan udara rendah menandakan kemungkinan cuaca badai. Termometer atau dikenal dengan pengukur suhu merupakan salah satu fitur pada jam tangan ini agar pengguna dapat mengetahui suhu disekitar. Dibawah ini bagaimana menentukan tampilan Suhu dan Tekanan Barometrik :

- Saat berada dalam tampilan Mode Timekeeping, tekan B untuk menampilkan barometric dan pembacaan suhu, BARO akan muncul di layar. Menunjukkan bahwa tekanan barometric dan pembacaan suhu sedang berlangsung. Hasilnya akan muncul dilayar setelah sekitar satu detik.
- Grafik tren barometric diperbarui setiap dua jam.
- Sensor tekanan dan sensor suhu yang ada didalam jam tangan sudah dikalibrasi di pabrik dan biasanya tidak memerlukan penyesuaian lebih lanjut. Jika terdapat kesalahan serius dalam pembacaan tekanan dan pembacaan suhu yang di hasilkan jam tangan. Maka anda dapat mengkalibrasi sensor untuk memperbaiki kelaha tersebut dengan Langkah dibawah ini :
 - Lakukan pembacaan dengan perangkat pengukuran tekanan dan suhu untuk menentukan tekanan atau suhu barometric yang tepat.

- Pada mode penunjuk waktu tekan B untuk masuk mode Barometer/Termometer.
- Tahan D selama dua detik. “SET Hold” akan berkedip ditampilkan dan TEMP akan muncul ditampilkan atas. Jaga D tertekan sampai TEMP muncul.
- Tekan D untuk memindahkan kedipan antara nilai suhu dan tekanan barometrik, untuk memilih kalibrasi mana terlebih dahulu.



Gambar 3. 7 Beralih Dari Mode Termometer ke Barometer

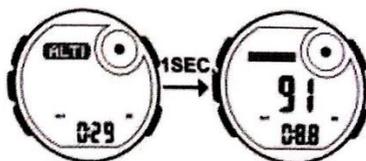
- Gunakan A (+) dan C (-) untuk memilih unit tampilan nilai suhu dan tekanan barometrik.
 - Untuk mengembalikan nilai yang saat ini berkedip ke pengaturan *default* pabrik awal, tekan A dan C secara bersamaan. OFF akan muncul dilokasi berkedip selama sekitar satu detik, diikuti dengan nilai *default* awal.
 - Setelah semua pengaturan sesuai keinginan anda, tahan D selama sekitar dua detik untuk keluar dari layar pengaturan. Atau jika anda meninggalkan layar dengan angka berkedip dilayar selama 1 menit tanpa melakukan operasi apa pun, maka arloji akan keluar dari layar pengatran secara otomatis.
- Periode Deteksi Barometrik
- Sebelum mengkalibrasi sensor tekanan dan sensor suhu, arloj akan melakukan pembacaan setiap lima

detik lalu tiga menit pertama, kemudian setiap dua menit setelah itu dan setiap 15 menit dalam lain.

- Penunjukan Dirfrensial Tekanan Barometrik menunjukkan perbedaan relative antara pembacaan tekanan barometric.
- Diferensial tekanan ditunjukkan dalam kisaran ± 10 hPa, dalm unit 1-hPa.
- Tekanan barometric dihitung dan ditampilkan menggunakan hPa sebagai standar. Dirferensial tekanan barometric juga dapat dibaca dalam satuan inHg (1 hPa = 0,03 inHg)
- Setelah semua pengaturan sesuai keinginan anda, tahan D selama sekitar dua detik untuk keluar dari layar pengaturan. Atau jika anda meniinggalkan layar dengan angka berkedip dilayar selama 1 menit tanpa melakukan operasi apa pun, maka arloji akan keluar dari layar pengatran secara otomatis.

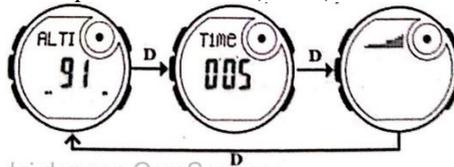
4. Altimeter

Altimeter berguna untuk mengukur ketinggian suatu titik dari permukaan laut, dengan satuannya biasanya disebut dengan meter diatas permukaan laut (MDPL) berguna pada keperluan navigasi, pendakian, dan kegiatan alam lainnya. Cara mengatur ketinggian tempat pada jam tangan sebagai berikut :



Gambar 3. 8 Mode Altimeter

- Dalam mode ketepatan waktu, tekan A untuk masuk ke mode altimeter, ALTI akan muncul ditampilkan atas. Lalu nilai ketinggian akan muncul di layar. Tekan A untuk mengulai pengukuran ketinggian.
- Dalam mode altimeter, tekan D setidaknya selama dua detik. “SET Hold” akan berkedip pada tampilan dan kemudian ALTI akan muncul ditampilkan atas.
- Tekan D untuk memindahkan kedipan dalam urutan yang ditunjukkan : bacaan (ALTI) lalu untuk waktu pembacaan altimeter otomatis (TIME) lalu format tampilan altimeter (DISP).



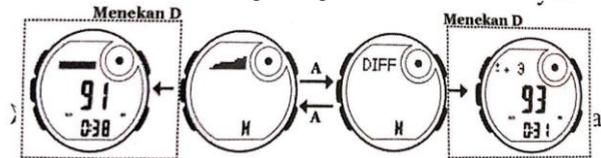
Gambar 3. 9 Pengoperasian Altimeter

Pembacaan mode Altimeter

- Gunakan A (+) atau C (-) untuk mengubah nilai ketinggian sesuai kalibrasi alat lain.
- Menekan A dan C secara bersamaan akan Kembali OFF (tidak ada nilai ketinggian referensi adri alat lain) sehingga arloji melakukan konversi tekanan udara ke tinggian hanya berdasarkan data prasetel.
- Dalam mode waktu pembacaan altimeter otomatis tekan A untuk memilih salah satu dari dua interval pembacaan otomatis ketinggian berikut :
 - 0' 05 : Pembacaan dengan interval satu detik untuk tiga menit pertama, lalu setiap lima detik selama kira-kira satu jam berikutnya.

- 2' 00 :Pembacaan dengan interval satu detik untuk tiga menit pertama, lalu setiap dua menit selama kira-kira 12 jam berikutnya.

Format tampilan pada Altimeter :



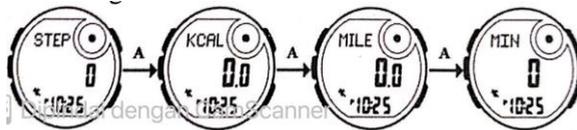
Gambar 3. 10 Pengoperasian Altimeter

- Dalam format tampilan altimeter, tekan A untuk mengubah pengaturan antara dua layar.
- Ketika tidak ada nilai diferensial ketinggian, itu menunjukkan : ± 0 .
- Lebih tinggi dari ketinggian awal, ini menunjukkan + X.
- Lebih rendah dari ketinggian awal, ini menunjukkan - X.
- Tekan D untuk Kembali ke mode penunjuk waktu.

5. Pedometer

Fungsi lain dari jam ini yaitu pedometer yang berguna untuk menghitung gerak tiap langkah orang dengan mendeteksi Gerakan tangan. Pada arloji ini dilengkapi system pedometer dengan pengaturan sebagai berikut :

- Pada saat mode ketepatan waktu, tekan D untuk memasuki mode pedometer, tahan C setidaknya elama 2 detik untuk mengalihkan antara mode olahraga dan OFF.
- Gunakan A untuk mengganti item dalam urutan : Langkah, kalori, jarak tempuh, dan waktu olahraga.

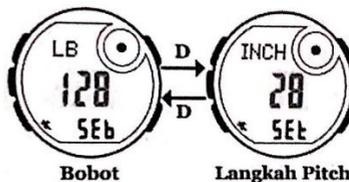


Gambar 3. 11 Mode Barometer

- Hitungan langkah dapat menunjukkan nilai hingga 99.999 langkah.
- Waktu maksimal 99.999 menit
- Kalori maks : 9999.9 KCAL.
- Jarak tempuh maksimal : 999.9 KM.
- Dalam mode pedometer, tahan E setidaknya 4 detik untuk Kembali ke tampilan nilai awal.
- Hitungan langkah disetel ulang k enol pada tengah malam setiap hari 0:00.

Pengaturan Pedometer

- Dalam mode pedometer, tahan D setidaknya selama dua detik. “SET Hold” akan berkedip pada tampilan, lalu masukkan pengaturan informasi pengguna.
- Tekan D pindahkan kedipan di urutan yang ditunjukkan di bawah ini untuk memilih pengaturan : Berat, Langkah *pitch* :



Gambar 3. 12 Pengoperasian Pedometer

- Pengaturan langkah *pitch* : jarak langkah awal : 70 CM (28 Inch), kisaran yang dapat diatur : 30 – 150 cm/ 12 – 59 Inch.

- Pengaturan berat : berat awal 60 kg (132lb), kisaran yang dapat diatur : 30 – 200 kg / 66 – 440 lb.
- Gunakan A (+) atau C (-) untuk mengubah nilai ketinggian referensi saat ini.
- Setelah semua pengaturan sesuai keinginan anda, tahan D selama sekitar dua detik untuk keluar dari layar pengaturan. Atau jika anda meninggalkan layar dengan angka berkedip dilayar selama 1 menit tanpa melakukan operasi apa pun, maka arloji akan keluar dari layar pengaturan secara otomatis.

Mode REC pada Pedometer

- Hitungan langkah di *reset* ke nol pada tengah malam setiap hari 0:00 (12:00 AM) dan simpan catatan hitungan langkah saat ini ke Rec secara otomatis.
- Tekan A melihat catatan pergerakan.
- Gunakan C untuk mengganti item dalam urutan : langkah, kalori, jarak tempuh, dan waktu olahraga.
- Simpan data historis selama 15 hari.
- Tahan E setidaknya selama empat detik untuk Kembali ke tampilan nilai awal.

6. Stopwatch dan hitung mundur

Pada jam ini juga ada fitur stopwatch yang berfungsi pencatat waktu untuk mengitung sebuah peristiwa. Dan fungsi hitung mundur guna memberikan waktu pada suatu kegiatan dengan perhitungan waku mundur. Cara memasuki mode stopwatch dan hitung mundur dan tentang pengaturannya sebagai berikut :

- Mulailah (A) – berhenti (A) – mengulang Kembali (A) – berhenti (A) – setel ulang (C)
Untuk berhenti pada waktu terpisah
- Mulailah (A) – membagi (C) – rilis terpisah (C) – berhenti (A) – setel ulang (C)
Untuk mengatur dua hasil akhir
- Mulailah (A) – membagi (C) – berhenti (A) – rilis terpisah (C) – setel ulang (C)
- Mode stopwatch dapat menunjukkan waktu yang telah berlalu hingga 999 jam, 9 menit dan 59,9 detik.
- Setelah dimulai, waktu stopwatch berlanjut hingga menekan A untuk menghentikannya, meskipun keluar dari mode stopwatch ke mode lain dan bahkan jika waktu mencapai batas stopwatch yang ditentukan diatas. Operasi pengaturan waktu yang dijeda akan tetap dijeda sampai menekan A untuk memulai ulang.
- Keluar dari mode stopwatch saat waktu split dibekukan pada tampilan, menghapus waktu split dan Kembali ke pengukuran waktu yang telah berlalu.
- Sementara split ditampilkan ditampilan atas, aplit bergantian dengan digit jam dari waktu split dengan interval satu detik.
Memasuki mode waktu mundur
- Hitungan waktu mundur sedang berlangsung (ditunjukkan dengan hitungan detik mundur) tekan A untuk menghentikan lalu tekan C untuk mengatur ulang ke waktu mulai hitungan mundur saat ini.

- Jika hitungan mundur di jeda, tekan C untuk mengatur ulang waktu mulai hitungan mundur saat ini.
- Tekan D setidaknya selama dua detik “SET Hold” akan berkedip pada tampilan dan kemudian pengaturan waktu mulai saat ini akan mulai berkedip. Biarkan D tertekan sampai pengaturan waktu mulai berkedip.
- Tekan D untuk memindahkan kedipan antara pengaturan jam dan menit.
- Gunakan A(+) dan C(-) untuk mengubah nilai berkedip.
- Untuk menyetel nilai awal waktu hitung mundur menjadi 24 jam, setel 0 H 00’00.
- Tahan D setidaknya selama dua detik untuk keluar dari layar pengaturan.

Untuk mengoperasikan waktu hitung mundur

- Mulailah (A) – berhenti (A) – mengulang kembali (A) – Berhenti (A) – sete ulang (C)
- Sebelum memulai operasi hitung mundur, periksa untuk memastikan operasi hitung mundur tidak sedang berlangsung (ditunjukkan dengan hitungan detik mundur) jika iya tekan A untuk menghentikannya dan kemudian tekan C untuk mengatur ulang waktu mulai hitungan mundur.
- Alarm akan berbunyi selama sepuluh detik saat hitungan mundur selesai. Alarm ini akan berbunyi di semua mode. Waktu hitung mundur disetel ulang kenilai awalnya secara otomatis saat alarm berbunyi.

7. Alarm

Fungsi alarm pada jam sebagai pengingat untuk pengguna tentang waktu yang ditandai dengan bunyi. Berikut ini pengaturan alarm pada arloji :

- Tekan D untuk memasuki mode alarm.
- Pada mode alarm gunakan A dan C untuk menggulir layar alarm sampai layar yang waktunya ingin anda atur ditampilkan :
 - AL 1 – AL 2 – AL 3 – AL 4 – SNZ – SIG – AL 1
- Tahan D sampai pada “SET Hold” muncul dilayar dan kemudian pengaturan pada saat ini berkedip.
- Tekan D untuk memindahkan kedipan antara pengaturan jam dan menit.
- Saat pengaturan berkedip gunakan A (+) dan C (-) untuk mengubah nilainya.
- Saat menyetel waktu alarm menggunakan format 12 jam untuk berhati-hati dalam menyetel waktu dikarenakan AM (tanpa indikator) dan PM (dengan indikator P).
- Menyetel waktu pada alarm menyebabkan alarm itu menyala secara otomatis.
 - Untuk menyetel hidup dan mati alarm
- Dalam mode alarm, gunakan A dan C untuk memilih alarm atau sinyal per jamnya.
- Jika waktu alarm per jam yang sudah dipilih, tekan B untuk menyalakan dan mematikannya.
- Indikator alarm hidup (saat alarm aktif), indikator snooze alarm (saat alarm snooze aktif) dan indikator hourly time signal on (saat hourly time signal aktif) akan ditampilkan dilayar pada semua mode.

8. Waktu Dunia

Merupakan mode dalam arloji untuk memberikan nilai waktu yang berbeda, sehingga Ketika berkenjung ke daerah waktu yang berbeda maka kita tak perlu menyetel ulang waktu asli pada arloji tetapi dapat masuk ke mode dual time untuk menyetel pengaturan waktu saat ini. Hal ini membuat arloji mempunyai dua waktu yang berbeda di dalam satu arloji. Berikut ini penyetelan pada mode dual time :

- Pada saat masuk mode waktu dunia, tekan A (Timur) dan C (Barat) untuk menggulir kode kota.
- Terus gulir kode kota sesuai yang dituju.
- Tahan E setidaknya selama dua detik hingga tampil DST Hold ON berarti waktu musim panas diaktifkan. Tekan Kembali E untuk DST Hold OFF berarti waktu musim panas diaktifkan dan waktu saat ini menunjukkan waktu standar.
- Pada saat mengganti kode kota yang dipilih pada langkah sebelumnya antara waktu musim panas (indikator DST ditampilkan) dan waktu standar (indikator DST tidak ditampilkan).
- Ketika memilih UTC tidak dapat beralih antara waktu musim panas (DST) dan waktu standar.
- Sebagai catatan bahwa pengaturan waktu musim panas atau waktu standar hanya mempengaruhi zona waktu yang dipilih saat ini. Zona lain tidak akan terpengaruh.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan jam tangan Digitec DS8100T :

- Setel ulang kompas sebelum menggunakan pertama kali.
- Kalibrasi kompas setiap penggantian baterai.

- Jika tampilan layar mulai berkedip setelah melakukan operasi pembacaan, berarti magnet abnormal telah terdeteksi. Jauhi potensi sumber magnet yang kuat dan cob abaca lagi. Jika masalah terjadi saat anda mencoba lagi, terus jauhkan dari sumber magnet kuat, lakukan kalibrasi dua arah, dan lakukan pembacaan lagi.
- Selama pengukuran azimuth letakkan arloji di permukaan yang rata. Jika mengenakan jam tangan pastikan pergelangan tangan horizontal (dalam kaitannya cakrawala) jika tidak keakuratan pengukuran berpengaruh.
- Mengambil pembacaan arah saat berada di dekat sumber magnet yang kuat dapat mengakibatkan kesalahan pada pembacaan. Oleh sebab itu untuk menghindari mengambil pembacaan arah pada objek berikut ini : Magnet permanen (kalung magnet atau benda terbuat dari magnet), konsentrasi logam (pintu logam, loker, lemari,dll), perlatan rumah tangga (televisi, computer, mesin cuci, laptop,dll). Kabel tekanan tinggi dan kabel antenna.

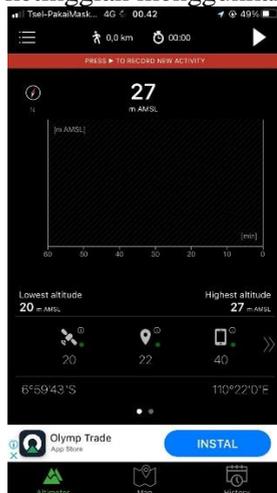
B. Media Lain Dalam Menentukan Ketinggian Tempat

1. Aplikasi Altimeter Pada IOS



Gambar 3. 13 Aplikasi Altimeter Pada Smartphone

Aplikasi ini bernama Altimeter yang merupakan aplikasi yang dapat di unduh pada IOS, Altimeter merupakan perangkat pelacak pintar yang digunakan untuk mengukur ketinggian. Hal ini aplikasi yang sangat cocok bagi penyuka hiking, sepeda gunung dan kegiatan outdoor lainnya. Pada setiap saat dapat memeriksa ketinggian lokasi smartphone dan koordinat lokasinya sekaligus. Aplikasi Altimeter ini, untuk mengukur ketinggian menggunakan :



Gambar 3. 14 Tampilan Aplikasi Altimeter

- Satelit GPS triangulasi yang bekerja tanpa koneksi internet.
- Sensor tekanan barometer (jika tersedia diperangkat pengguna) koneksi internet dibutuhkan untuk mengkalibrasi aplikasi yang bertujuan untuk meningkatkan keakuratan.
- Jaringan online layanan lokasi.

Aplikasi ini memiliki fitur-fitur sebagai berikut :

- Pengukuran ketinggian (indikasi dalam meter atau kaki)
- Merekam kegiatan olahraga dengan peta rute yang ditempuh.
- Catatan ketinggian : terendah dan tertinggi.
- Kompas mini.
- Koordinat GPS (lintang dan bujur)
- Nama dan negara lokasi saat ini.
- Hasil pengukuran ditunjukkan dengan grafik.
- Kemampuan berhenti dan merekam hasil pengukuran setiap saat.
- Membalikkan warna latar belakang (hitam dan putih)
- Berbagi dengan orang lain terkait ketinggian (fungsi pengambilan foto dengan ketinggian saat ini di atas permukaan laut)

Aplikasi ini di sediakan atau dikembangkan oleh Examobile S.A. memiliki ukuran 28,8 MB. Kompatibilitas iPhone IOS 9.0 atau versi lebih baru. Dan dirasi para pengguna iPhone sekarang bisa mengakses aplikasi ini melalui App Store.

Pada penelitian saat ini penulis menggunakan perangkat *smartphone* yang biasa di pakai sehari-hari oleh penulis. Perangkat yang digunakan ialah Iphone 8 keluaran 2017. Meskipun sudah tergolong *smartphone* lama akan tetapi kinerjanya masih tergolong stabil untuk penggunaan setiap hari. Pada saat ini pengguna IPHONE sudah banyak dimiliki oleh berbagai kalangan masyarakat.³

³ <https://www.apple.com/id/iphone-8/specs/> diakses pada 01 Juni 2023.



Gambar 3. 15 iPhone 8

Berikut ini merupakan spesifikasi IPHONE 8 :

Tabel 3. 1 Spesifikasi iPhone 8

No	Type	iPhone 8
1.	Warna	Hitam
2.	Kapasitas	64 GB
3.	Ukuran dan Berat	Berat : 148 gram Ukuran : 138,4 mm x 67,3 mm x 7,3 mm
4.	Layar	4,7 Inc Layar retina HD dengan teknologi IPS Resolusi 1334 x 750 piksel pada 326 ppi Rasio kontras 1499:1 (umum)
5.	Ketahanan Cipratan Air, dan	Level IP67 (kedalaman maksimal 1 meter hingga 30 menit)

	Debu	
6.	Chip	Chip A11 Bionic 10 nm Hexa core
7.	Kamera	Belakang : Kamera 12 MP Wide F 1.8 Digital zoom 5x Depan : Kamera 7 MP F 2.2
8.	Touch ID	Sensor sidik jari terpasang pada tombol home
9.	Seluler dan Norkabel	Model A1863 Model A1864 FDD-LTE (Band 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 28, 29, 30, 66) TD-LTE (Band 34, 38, 39, 40, 41) TD-SCDMA 1900 (F), 2000 (A) CDMA EV-DO Rev. A (800,

		<p>1900, 2100 MHz)</p> <p>UMTS/HSPA+/DC-HSDPA (850, 900, 1700/2100, 1900, 2100 MHz)</p> <p>GSM/EDGE (850, 900, 1800, 1900 MHz)</p> <p>Semua model</p> <p>Wi-Fi 802.11ac dengan MIMO</p> <p>Teknologi nirkabel Bluetooth 5.0</p> <p>NFC dengan mode pembaca</p> <p>Kartu Express</p>
10.	Lokasi	<p>GPS/GNSS bawaan</p> <p>Kompas digital</p> <p>Wi-Fi</p> <p>Seluler</p> <p>Mikrolokasi iBeacon</p>
11.	Pemutaran Audio	<p>Format audio yang didukung: AAC-LC, HE-AAC, HE-AAC v2, Protected AAC, MP3, Linear PCM, Apple Lossless, FLAC, Dolby Digital (AC-3), Dolby Digital Plus (E-AC-3), dan Audible (format 2, 3, 4, Audible Enhanced Audio, AAX,</p>

		<p>dan AAX+)</p> <p>Pemutaran stereo</p> <p>Batas volume maksimum yang dapat dikonfigurasi pengguna</p>
12.	Pemutaran Video	<p>Format video yang didukung: HEVC, H.264, MPEG-4 Part 2, dan Motion JPEG</p> <p>Mendukung Dolby Vision dan konten HDR10</p> <p>Pencerminan AirPlay, foto, dan video keluar ke Apple TV (generasi kedua atau lebih baru)⁵</p> <p>Dukungan video mirroring dan video keluar: Hingga 1080p melalui Adaptor AV Digital Lightning dan Adaptor Lightning ke VGA (adaptor dijual terpisah)</p>
13.	Daya dan Baterai	<p>iPhone 8</p> <p>Dengan waktu pakai yang serupa dengan iPhone 7</p> <p><i>Waktu bicara (nirkabel):</i> Hingga 14 jam</p> <p><i>Penggunaan Internet:</i> Hingga 12 jam</p> <p><i>Pemutaran video (nirkabel):</i></p>

		<p>Hingga 13 jam</p> <p><i>Pemutaran audio (nirkabel):</i> Hingga 40 jam</p> <p><i>Kemampuan isi daya cepat:</i> Pengisian daya hingga 50% dalam 30 menit⁷ dengan adaptor 18W atau lebih tinggi (dijual secara terpisah)</p>
14.	Sensor	<p>Sensor sidik jari Touch ID</p> <p>Barometer</p> <p>Gyro tiga sumbu</p> <p>Akselerometer</p> <p>Sensor kedekatan jarak</p> <p>Sensor cahaya sekitar</p>
15.	Sistem Operasi	IOS 16.4
16.	Kartu SIM	Nano-SIM

2. Altimeter

Altimeter merupakan alat pengukur ketinggian yang digunakan oleh pendaki gunung, skydivers, pilot, satelit, dan banyak lainnya. Tujuan umum perangkat adalah untuk memberitahu manusia atau pengguna mesin bagaimana ditinggikan dari permukaan laut itu. Ia melakukan fungsi ini melalui salah satu dari dua cara: baik dengan mengukur

tekanan udara lokal dengan menggunakan barometer, atau dengan memantulkan radar dari target.

Orang-orang telah dikenal selama beberapa abad bahwa kolom tipis merkuri melekat pada reservoir terbuka dapat digunakan untuk mengukur tekanan atmosfer. Perubahan kecil pada tekanan atmosfer ditunjukkan oleh tingkat kolom merkuri. Instrumen umum disebut barometer.⁴



Gambar 3. 16 Digital Altimeter

Penulis membeli alat Altimeter ini di salah satu situs berbelanja *online* yaitu Tokopedia, Altimeter ini memiliki 8 fungsi yaitu : Altimeter digital, dengan barometer digital, kompas digital, prakiraan cuaca, waktu, kalender, termometer, dan lampu latar. Perangkat ini didasarkan pada teknologi sensor bantalan elektronik dan sensor barometrik.

Altimeter digital dirancang untuk penggunaan di luar ruangan, tali yang dapat dilepas membuat kompas digital menjadi perangkat genggam yang sempurna untuk berbagai aktivitas di luar ruangan. Ini akan memberi Anda lampu latar saat Anda menekan tombol apa saja kapan saja. Prakiraan cuaca untuk 12

4 Aryo Nugroho, *Pemanfaatan Digital Altimeter Sebagai Alat Pengukur Tinggi Badan Manusia*, Jurnal Sanitek Vol. 3 Edisi 1, hlm. 5.

hingga 24 jam mendatang berdasarkan perubahan tekanan barometrik.⁵

Spesifikasi produk :

- Altimeter: -700 ~ 9000m / -2300 ~ 29500ft
- Prakiraan Cuaca
- Resolusi : 0.1mbar, 0.1oC
- Sejarah Rekor ketinggian: 256pcs catatan
- Kompas : menunjukkan arah dalam derajat dan titik cardinal
- Termometer : Dalam format Celcius / Fahrenheit
- Jam : Dalam format 12 jam / 24 Jam
- Baterai: 2 x baterai AAA (Belum Termasuk)
- Ukuran : Kira-kira, 9,1x 5,2 x 1,8 cm / 3,6 x 2,0 x 0,7 inci
- Warna hitam

Pada ketinggian relatif dekat dengan permukaan laut, tekanan udara bervariasi seragam dengan ketinggian. Setiap 27 kaki (8,23 m) bahwa seseorang naik di atas permukaan laut, tekanan udara meningkat sekitar satu milibar, sebuah unit dari tekanan yang dapat diukur dalam inci air raksa. Dengan cara ini, barometer dapat digunakan sebagai altimeter. Karena tergantung pada tekanan udara bervariasi jumlah seragam dengan meningkatnya elevasi, sebuah perangkat yang menggunakan merkuri atau bahkan barometer aneroid lebih maju tidak sempurna akurat, terutama pada ketinggian yang lebih tinggi.

Untuk aplikasi ruang angkasa ketinggian tinggi, dan dalam setiap domain di mana akurasi tinggi yang

⁵https://www.tokopedia.com/snapshot_product?dtl_id=2709033658&order_id=1373581922 Diakses pada tanggal 19 Mei 2023.

diinginkan, radar altimeter digunakan. Sebuah radar altimeter presisi tinggi bekerja dengan mengukur waktu transit dari gelombang radio antara target dan pesawat atau satelit. Hal ini memungkinkan untuk pengukuran ketinggian tinggi dan tingkat akurasi mungkin dengan perangkat berbasis barometer. Mereka yang tergantung pada radar juga dapat mengukur ketinggian yang tepat dari benda-benda alam, seperti pegunungan atau gelombang laut.⁶

3. GPS GARMIN 60i



Gambar 3. 17 GPS Garmin

GPS 60 dan Garmin 60i merupakan GPS basic handheld (genggam) yang sering digunakan oleh para petualang di alam bebas, atau di lapangan terbuka, GPS 60i juga sering digunakan untuk survey luas area, titik, route, dan track. Garmin GPS 60i versi Indonesia mempunyai design yang funky, dengan internal antenna yang menjulur keatas, GPS 60 ini sangat digemari oleh adventure yang gagah. Garmin 60 I anti air IPX7, akurasi 5 – 15 meter.⁷

6 Aryo Nugroho, *Pemanfaatan Digital Altimeter Sebagai Alat Pengukur Tinggi Badan Manusia*, Jurnal Sanitek Vol. 3 Edisi 1, hlm. 5.

7 <https://shipsapp.co.id/mstore/detail/6195> diakses pada 25 Mei 2023.

Display dengan layar monochrome high kontras memudahkan penglihatan, Garmin 60i merupakan produk best seller, disamping kemampuannya yang handal GPS 60i juga dikenal dengan GPS cukup murah untuk kemampuan yang tidak murah. Garmin 60 juga tahan benturan, karena bagian body samping dilindungi oleh pengaman berbahan karet. Dan menggunakan baterai AA pada penggunaannya.⁸

GPS Garmin 60i beroperasi sekitar 28 jam jika hidup terus, dengan koneksi USB untuk mengunduh data dari GPS ke komputer memudahkan penggunaan aplikasi Garmin Mapsource Trip Waypoint Manager.

Garmin didirikan pada tahun 1989, dengan kantor pusat di Amerika Serikat. Garmin pertama kali berkecimpung dalam industri penerbangan dengan terobosan produk navigasi GPS-nya sejak hampir tiga puluh tahun lalu. Sejak saat itu, jajaran produk Garmin telah diperluas untuk mencakup industri penerbangan, kelautan, dan otomotif. Saat ini, Garmin adalah perusahaan terdepan dalam pasar penerbangan, kelautan, otomotif, outdoor, dan fitness. Dibangun pada ekosistem produk yang sehat, dan menggabungkan desain yang menarik dan menginspirasi, berkualitas terbaik, dan super handal ke dalam pengalaman pengguna yang luar biasa, Garmin bekerja keras untuk menjadi brand nomor satu bagi para penikmat kehidupan.⁹

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi berbasis satelit yang terdiri dari setidaknya

⁸<https://shipsapp.co.id/mstore/detail/6195> diakses pada 25 Mei 2023.

⁹ <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei 2023.

24 satelit. GPS berfungsi dalam segala kondisi cuaca, di mana pun di dunia, 24 jam sehari, tanpa biaya berlangganan atau biaya penyiapan. Departemen Pertahanan AS (USDOD) awalnya menempatkan satelit ke orbit untuk penggunaan militer, tetapi mereka dibuat tersedia untuk digunakan sipil pada 1980-an.¹⁰

Satelit GPS mengelilingi Bumi dua kali sehari dalam orbit yang tepat. Setiap satelit mengirimkan sinyal unik dan parameter orbital yang memungkinkan perangkat GPS untuk memecahkan kode dan menghitung lokasi tepat dari satelit. Penerima GPS menggunakan informasi dan trilaterasi ini untuk menghitung lokasi pasti pengguna. Pada dasarnya, penerima GPS mengukur jarak ke masing-masing satelit dengan jumlah waktu yang diperlukan untuk menerima sinyal yang dikirimkan.

Dengan pengukuran jarak dari beberapa satelit lagi, penerima dapat menentukan posisi pengguna dan menampilkannya secara elektronik untuk mengukur rute lari Anda, memetakan lapangan golf, menemukan jalan pulang atau petualangan di mana saja.¹¹

Untuk menghitung posisi 2-D Anda (garis lintang dan garis bujur) dan gerakan lintasan, penerima GPS harus dikunci pada sinyal minimal 3 satelit. Dengan 4 atau lebih satelit dalam pandangan, penerima dapat menentukan posisi 3-D Anda (garis lintang, garis

10 <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei 2023.

11 <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei 2023

bujur dan ketinggian). Umumnya, penerima GPS akan melacak 8 atau lebih satelit, tetapi itu tergantung pada waktu dan di mana Anda berada di bumi. Beberapa perangkat dapat melakukan semua itu dari pergelangan tangan Anda.¹²

Setelah posisi Anda ditentukan, unit GPS dapat menghitung informasi lain, seperti:

- Kecepatan Arah
- Jalur
- Jarak Perjalanan
- Jarak ke tujuan
- Matahari Terbit & Matahari Terbenam
- dan lebih lagi

Penerima GPS saat ini sangat akurat, berkat desain multi-saluran paralelnya. Penerima kami cepat mengunci ke satelit ketika pertama kali dihidupkan. Mereka tetap mempertahankan kunci pelacakan pada pepohonan yang padat atau di lingkungan perkotaan dengan gedung-gedung tinggi. Faktor atmosfer tertentu dan sumber kesalahan lainnya dapat mempengaruhi akurasi penerima GPS. GPS receiver Garmin biasanya akurat dalam jarak 10 meter. Akurasi bahkan lebih baik di atas air.¹³

Beberapa akurasi penerima GPS Garmin ditingkatkan dengan WAAS (Wide Area Augmentation System). Kemampuan ini dapat meningkatkan akurasi hingga lebih dari 3 meter, dengan memberikan koreksi ke atmosfer. Tidak ada

12 <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei 2023.

13 <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei 2023.

peralatan tambahan atau biaya yang diperlukan untuk memanfaatkan satelit WAAS. Pengguna juga bisa mendapatkan akurasi yang lebih baik dengan Differential GPS (DGPS), yang mengoreksi jarak GPS ke rata-rata 1 hingga 3 meter. US Coast Guard mengoperasikan layanan koreksi DGPS yang paling umum, yang terdiri dari jaringan menara yang menerima sinyal GPS dan mengirimkan sinyal yang dikoreksi oleh pemancar sinyal. Untuk mendapatkan sinyal yang dikoreksi, pengguna harus memiliki penerima sinyal suar dan antena suar sebagai tambahan untuk GPS mereka.¹⁴

Satelit GPS mengirimkan setidaknya 2 sinyal radio berdaya rendah. Sinyal perjalanan dengan saling berhadapan, yang berarti mereka akan melewati awan, kaca dan plastik tetapi tidak akan melalui objek yang paling padat, seperti bangunan dan pegunungan. Namun, penerima modern lebih sensitif dan biasanya dapat melacak melalui rumah-rumah.¹⁵

Sinyal GPS berisi 3 jenis informasi berbeda:

- Kode pseudorandom adalah I.D. kode yang mengidentifikasi satelit mana yang mengirimkan informasi. Anda dapat melihat satelit mana yang menerima sinyal dari pada halaman satelit perangkat Anda.
- Data Ephemeris diperlukan untuk menentukan posisi satelit dan memberikan informasi penting

2023 14 <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei

2023 15 <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> di akses pada 25 Mei

tentang kesehatan satelit, tanggal dan waktu saat ini.

- Data Almanac memberitahu penerima GPS di mana setiap satelit GPS harus setiap saat sepanjang hari dan menunjukkan informasi orbit untuk satelit itu dan setiap satelit lain dalam system

Faktor-faktor yang dapat memengaruhi sinyal dan akurasi GPS meliputi hal-hal berikut:

- Penundaan ionosfer dan troposfer: Sinyal satelit lambat saat melewati atmosfer. Sistem GPS menggunakan model built-in untuk sebagian besar untuk jenis kesalahan ini.
- Signal multipath: Sinyal GPS dapat memantulkan objek seperti gedung tinggi atau permukaan batu besar sebelum mencapai penerima, yang akan meningkatkan waktu perjalanan sinyal dan menyebabkan kesalahan.
- Kesalahan clock receiver: Jam built-in receiver mungkin memiliki sedikit kesalahan pengaturan waktu karena kurang akurat dibandingkan jam atom pada satelit GPS.
- Kesalahan orbital: Lokasi yang dilaporkan satelit mungkin tidak akurat.
- Jumlah satelit yang terlihat: Semakin banyak satelit, penerima GPS dapat "melihat", semakin baik akurasinya. Ketika sinyal diblokir, Anda mungkin mendapatkan kesalahan posisi atau mungkin tidak ada posisi membaca sama sekali. Unit GPS biasanya tidak akan bekerja di bawah air atau di bawah tanah, tetapi penerima sensitivitas tinggi baru dapat melacak beberapa sinyal ketika berada di dalam gedung atau di bawah penutup pohon.

- Geometri satelit / bayangan: Sinyal satelit lebih efektif ketika satelit berada pada sudut lebar relatif satu sama lain, bukan dalam garis atau pengelompokan yang ketat.
- Ketersediaan selektif: Departemen Pertahanan AS sekali menerapkan Selective Availability (SA) untuk satelit, membuat sinyal kurang akurat untuk menjaga 'musuh' dari menggunakan sinyal GPS yang sangat akurat. Pemerintah mematikan SA pada Mei 2000, yang meningkatkan akurasi penerima GPS sipil.

4. Google Earth



Gambar 3. 18 Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. Tersedia dalam tiga lisensi berbeda: Google Earth, sebuah versi gratis dengan kemampuan terbatas; Google Earth Plus (\$20), yang memiliki fitur tambahan; dan Google Earth Pro (\$400 per tahun), yang digunakan untuk penggunaan komersial. Awalnya dikenal sebagai Earth Viewer, Google Earth

dikembangkan oleh Keyhole, Inc., sebuah perusahaan yang diambil alih oleh Google tahun 2004.¹⁶

Produk ini, kemudian diganti namanya jadi Google Earth tahun 2005, dan sekarang tersedia untuk komputer pribadi yang menjalankan Microsoft Windows 2000, XP, atau Vista, Mac OS X 10.3.9 dan ke atas, Linux (diluncurkan tanggal 12 Juni 2006) dan FreeBSD. Dengan tambahan untuk peluncuran sebuah klien berbasis update Keyhole, Google juga menambah pemetaan dari basis datanya ke perangkat lunak pemetaan berbasis web. Peluncuran Google Earth menyebabkan sebuah peningkatan lebih pada cakupan media mengenai globe virtual antara tahun 2005 dan 2006, menarik perhatian publik mengenai teknologi dan aplikasi geospasial.¹⁷

Globa virtual ini memperlihatkan rumah, warna mobil, dan bahkan bayangan orang dan rambu jalan. Resolusi yang tersedia tergantung pada tempat yang dituju, tetapi kebanyakan daerah (kecuali beberapa pulau) dicakup dalam resolusi 15 meter. Las Vegas, Nevada dan Cambridge, Massachusetts memiliki resolusi tertinggi, pada ketinggian 15 cm (6 inci). Google Earth membolehkan pengguna mencari alamat (untuk beberapa negara), memasukkan koordinat, atau menggunakan mouse untuk mencari lokasi.¹⁸

16 <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> Diakses pada 10 Juli 2023.

17 <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> Diakses pada 10 Juli 2023.

18 <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> Diakses pada 10 Juli 2023.

Google Earth memiliki kemampuan untuk memperlihatkan bangunan dan struktur (seperti jembatan) 3D, yang meliputi buatan pengguna yang menggunakan SketchUp, sebuah program pemodelan 3D. Google Earth versi lama (sebelum Versi 4), bangunan 3d terbatas pada beberapa kota, dan memiliki pemunculan yang buruk tanpa tekstur apapun.¹⁹

Banyak bangunan dan struktur di seluruh dunia memiliki detail 3D-nya; termasuk (tetapi tidak terbatas kepada) di negara Amerika Serikat, Britania Raya, Irlandia, India, Jepang, Jerman, Kanada, Pakistan dan kota Amsterdam dan Alexandria. Bulan Agustus 2007, Hamburg menjadi kota pertama yang seluruhnya ditampilkan dalam bentuk 3D, termasuk tekstur seperti facade. Pemunculan tiga dimensi itu tersedia untuk beberapa bangunan dan struktur di seluruh dunia melalui Gudang 3D Google dan situs web lainnya.²⁰

C. Lokasi Penentuan Ketinggian Tempat

Penulis memilih beberapa lokasi yang digunakan pada pengujian akurasi ketinggian tempat di beberapa daerah yang berada di Kawasan Jawa Tengah dengan ketinggian yang beragam yaitu pada dataran rendah dan dataran tinggi. Dibawah ini beberapa titik lokasi pengujian ketinggian tempat :

¹⁹ <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> Diakses pada 10 Juli 2023.

²⁰ <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> Diakses pada 10 Juli 2023.

1. Pantai Tirang

Pantai berlokasi pada Kec. Tugurejo, Kota Semarang, Jawa Tengah. Merupakan salah satu pantai yang berada di Kawasan Kota Semarang dengan gemuruh debur ombak dan pasir hitamnya. Kawasan pantai Tirang ditumbuhi banyak tumbuhan bakau untuk mengurangi abrasi yang terjadi. Penulis memilih lokasi ini dikarenakan merupakan salah satu dataran terendah di Kota Semarang.²¹

Disini penulis mendatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : 06° 58' 06"
- Bujur Tempat : 110° 25' 42"
- Suhu : 32.2° C
- Tekanan Udara pada jam : 1012 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 1009 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 20 MDPL
- Dip Jam Tangan : 00° 07' 51,72"
- Ketinggian pada Altimeter : 19 MDPL
- Dip Altimeter : 00° 07' 39,78"
- Ketinggian pada Aplikasi : 04 MDPL
- Dip Aplikasi : 00° 03' 30,96"
- Ketinggian pada GPS Garmin : 25 MDPL
- Dip GPS Garmin : 00° 08' 47,40"
- Ketinggian pada Goggle Earth : 02 MDPL
- Dip Google Earth : 00° 02' 29,17"

2. Gedung ISDB Syariah

Gedung isdb merupakan Gedung perkuliahan Fakultas Syariah dan Hukum.berlokasi pada Jl. Prof.

²¹<https://regional.kompas.com/read/2022/10/27/213140678/pantai-tirang-di-semarang-daya-tarik-harga-tiket-jam-buka-dan-rute?page=all> Diakses pada 12 Juni 2023.

Hamka No.3, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, kota Semarang, Jawa tengah. Penulis memilih Gedung ini digunakan untuk mengukur ketinggian tempat pada setiap lantainya, apakah ada kenaikan ketinggian atau tidak.

Disini penulis mendatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : 06° 59' 32"
- Bujur Tempat : 110° 20' 50"
- Suhu : 27.7° C
- Tekanan Udara pada jam : 1005 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 1003 hPA

Lantai 1

- Ketinggian pada Jam Tangan : 85 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 80 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 79 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 88 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 80 MDPL

Lantai 2

- Ketinggian pada Jam Tangan : 87 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 82 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 79 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : No Signal
- Ketinggian pada Goggle Earth : 80 MDPL

Lantai 3

- pada Jam Tangan : 93 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 88 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 75 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : No Signal
- Ketinggian pada Goggle Earth : 80 MDPL

3. Kota Lama Semarang

Berada pada Jl. Letjen Suprpto No.31, Tanjung Mas, Kec. Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa

Tengah. Kota Lama merupakan sebuah Kawasan cagar budaya dimana terdapat Gedung-gedung tua dan bersejarah peninggalan Pemerintah Belanda yang berusia ratusan tahun dan Arsitekturnya bergaya khas Eropa. Penulis memilih lokasi ini dikarenakan merupakan salah satu pusat keramaian yang ada di kota semarang.²²

Disini penulis mendatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : 06° 58' 06"
- Bujur Tempat : 110° 25' 42"
- Suhu : 32.0° C
- Tekanan Udara pada jam : 1011 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 1009 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 20 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 19 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 04 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 25 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 02 MDPL

4. Lapangan Pancasila Simpang Lima Semarang

Berada pada Jl. Semarang-Purwodadi, Lamper Lor, Kec. Semarang Selatan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Merupakan area terbuka yang berada di pusat Kota Semarang yang memiliki nama asli Lapangan Pancasila. Yang difungsikan pada awalnya sebagai lapangan upacara di tengah kota semarang. Penulis memilih lokasi tersebut dikarenakan berada di pusat kota dan dikelilingi oleh bangunan yang tinggi, hal itu

²² <https://visitjawatengah.jatengprov.go.id/id/destinasi-wisata/kota-lama-semarang> diakses pada 12 Juni 2023.

nanti berpengaruh dalam pengambilan ketinggian tempat.²³

Disini penulis mendapatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : 06° 59' 29"
- Bujur Tempat : 110° 25' 19"
- Suhu : 33.6° C
- Tekanan Udara pada jam : 1011 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 1009 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 46 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 47 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 11 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 36 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 05 MDPL

5. Terminal Banyumanik

Berada pada Jl. Terminal Banyumanik, Kec. Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah. Merupakan salah satu tempat pemberhentian Bus di Kota Semarang. penulis memilih lokasi ini dikarenakan merupakan salah satu daerah tertinggi di Kota Semarang.

Disini penulis mendapatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : 06° 58' 006"
- Bujur Tempat : 110° 25' 42"
- Suhu : 34.3° C
- Tekanan Udara pada jam : 985 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 983 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 271 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 271MDPL

²³ <https://salsawisata.com/simpang-lima-semarang/>
diakses pada 12 Juni 2023.

- Ketinggian pada Aplikasi : 250MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 273 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 241 MDPL

6. Alun-alun Bandungan

Berada pada Jl. Tirtomoyo, Jetis, Bandungan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Merupakan ikon baru di Kabupaten Semarang sebagai daya Tarik wisatawan. Penulis memilih lokasi tersebut dikarenakan daerah dataran tinggi yang dekat dengan Kota Semarang :

Disini penulis mendatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : $07^{\circ} 13' 22''$
- Bujur Tempat : $110^{\circ} 22' 03''$
- Suhu : $28.7^{\circ} C$
- Tekanan Udara pada jam : 914 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 912 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 881MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 878 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 899 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 914 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 906 MDPL

7. Basecamp Prau Via Wates

Basecamp prau via wates merupakan pos registrasi pendakian pada pendakian gunung prau pada Jl. Candiroto-Kejajar, Gejungan, Wates, Kec. Wonobojo, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. sehingga setiap pendaki diharuskan melakukan registrasi agar menjadi pendaki yang legal. Basecamp ini terletak di kabupaten Temanggung yang berada pada desa Wates.

Disini penulis mendatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : $07^{\circ} 13' 31''$

- Bujur Tempat : 109° 57' 34"
- Suhu : 26.0° C
- Tekanan Udara pada jam : 836 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 833 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 1618 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 1621 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 1640 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 1660 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 1679 MDPL

8. Puncak Gunung Prau

Puncak gunung prau merupakan salah satu titik tertinggi di daerah Jawa Tengah. Berada pada Hutan Dieng, Kec. Plantungan, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. Penulis menguji jam tangan ini pada tempat yang cukup ekstream dengan ketinggian lebih dari 2000 mdpl.

Disini penulis mendatkan beberapa data yaitu :

- Lintang Tempat : 07° 12' 04"
- Bujur Tempat : 109° 56' 14"
- Suhu : 18.1° C
- Tekanan Udara pada jam : 752 hPA
- Tekanan Udara pada altimeter : 754 hPA
- Ketinggian pada Jam Tangan : 2444 MDPL
- Ketinggian pada Altimeter : 2449 MDPL
- Ketinggian pada Aplikasi : 2508 MDPL
- Ketinggian pada GPS Garmin : 2595 MDPL
- Ketinggian pada Goggle Earth : 2537 MDPL

BAB IV

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI HASIL AKURASI KETINGGIAN TEMPAT MENGGUNAKAN JAM TANGAN

A. Analisis Akurasi Ketinggian Tempat Menggunakan Jam Tangan

Penggunaan jam tangan Digitec DS8100T pada lokasi yang ditunjukkan pada bab sebelumnya tidak memiliki kendala dalam pengukurannya. Akan tetapi terdapat selisih ketinggian antara jam tangan Digitec DS8100T pada media lainnya.

Pada pengujian fitur *water resistant* sendiri pada jam tangan ini tertulis 10 BAR setara dengan 10 ATM (atmosphere pressure) atau bisa digunakan pada kedalaman 100 meter tekanan air. Sehingga tahan untuk digunakan kegiatan sehari-hari.

Penggunaan untuk kegiatan sehari-hari pada jam tangan ini cukup nyaman digunakan. Terlebih lagi dengan fitur *water resistan* dapat digunakan pada kegiatan yang bersentuhan dengan air seperti hujan, berenang, maupun digunakan untuk berwudhu. Penulis juga menguji ketahanan air pada air laut dengan mencelupkannya dan tidak ada kerusakan yang terjadi pada jam tangan Digitec DS8100T. Penulis menguji

keakurasian jam tangan pada beberapa tempat di Jawa Tengah yaitu di Kota Semarang, Kabupaten Semarang, Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Wonosobo. Pada lokasi tersebut sudah mencakup dataran tinggi maupun dataran rendah dan memiliki suhu yang berbeda.

Berikut ini selisih ketinggian pada jam tangan Digitec dengan media lainnya :

Tabel 4. 1 Data Ketinggian Tempat

No	Tempat	Digitec DS 8100T	Altimeter	Aplikasi Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
1	Pantai Tirang	20 mdpl	19 mdpl	04 mdpl	25 mdpl	02 mdpl
2	Gedung ISDB Lantai 1	85 mdpl	80 mdpl	79 mdpl	88 mdpl	80 mdpl
	Gedung ISDB Lantai 2	87 mdpl	82 mdpl	79 mdpl	No Signal	80 mdpl
	Gedung ISDB Lantai 3	93 mdpl	88 mdpl	75 mdpl	No Signal	80 mdpl
3	Kota Lama	36 mdpl	36 mdpl	06 mdpl	31 mdpl	02 mdpl
4	Simpang Lima Semarang	46 mdpl	47 mdpl	11 mdpl	36 mdpl	05 mdpl
5	Terminal Banyumanik	271 mdpl	271 mdpl	250 mdpl	273 mdpl	241 mdpl
6	Alun-alun Bandungan	881 mdpl	878 mdpl	899 mdpl	914 mdpl	906 mdpl

7	Basecamp Prau Via Wates	1618 mdpl	1621 mdpl	1640 mdpl	1660 mdpl	1.679 mdpl
8	Puncak Gunung Prau	2444 mdpl	2449 mdpl	2508 mdpl	2595 mdpl	2.537 mdpl

Pada jam tangan Digitec DS8100T memiliki selisih ketinggian dengan Altimeter di beberapa tempat menunjukkan memiliki nilai ketinggian yang sama di beberapa titik daerah yang lain memiliki selisih angka ketinggian 1 - 5 mdpl. Untuk selisih antara jam tangan Digitec DS8100T dengan aplikasi Alimeter di *smartphone* dengan rentang angka 12-64 mdpl. Dan selajutnya selisih antara jam tangan Digitec DS8100T dengan GPS Garmin dengan rentang angka 2-151 mdpl. Dengan ini akurasi jam tangan Digitec DS8100T dirasa cukup akurat dengan perbandingan tiga media alat lain yaitu Altimeter, Aplikasi Altimeter pada *Smartphone* dan GPS Garmin.

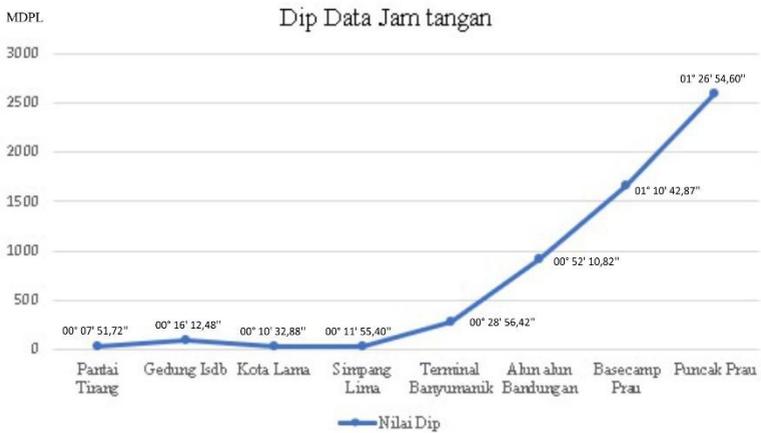
Perbedaan ketinggian sendiri dipengaruhi bagaimana alat itu bekerja seperti Altimeter yang menghubungkan dengan Barometer ketika ketinggian tempat semakin tinggi maka tekanan udara semakin rendah. Sedangkan pada Aplikasi Altimeter dan GPS Garmin menggunakan sinyal dari satelit untuk mengambil data ketinggian.

Penulis juga menguji keakuratan jam tangan pada suatu Gedung yang memiliki lantai bertingkat, yang menghasilkan bahwa ketika di satu Gedung dengan lantai bertingkat maka nilai ketinggian tempat akan mengikuti pengguna. Ketika naik lantai nilai ketinggian akan naik, ketika turun lantai maka ketinggian akan ikut turun.

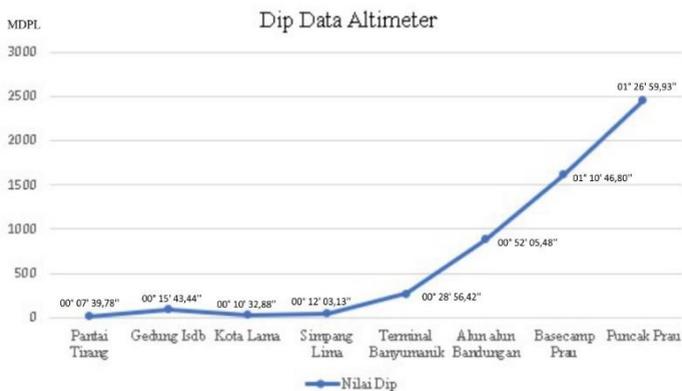
Pengukuran sendiri dilakukan selama 15 menit untuk setiap titik lokasi untuk mendapatkan data ketinggian pada masing-masing titik. Yang bertujuan untuk memastikan nilai yang ditunjukkan pada Jam Tangan, Altimeter, Aplikasi Altimeter dan GPS Garmin sudah berhenti pada nilai tersebut.

Dari data ketinggian tempat pada media diatas lalu didapatkan nilai ketinggian tempatnya atau Dip sebagai berikut :

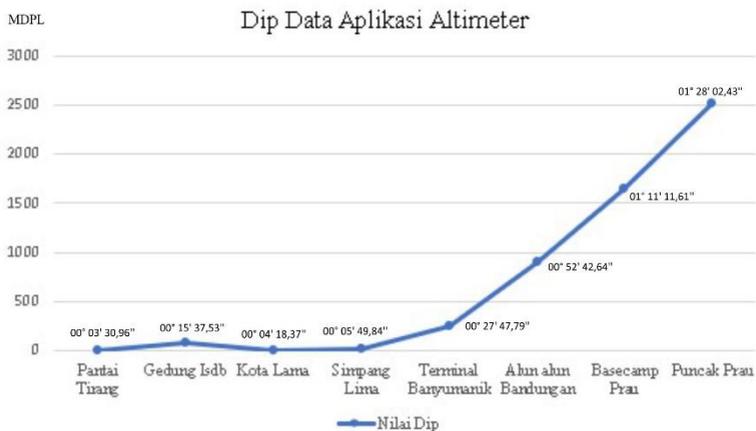
Grafik 4. 1 Dip Data Jam Tangan



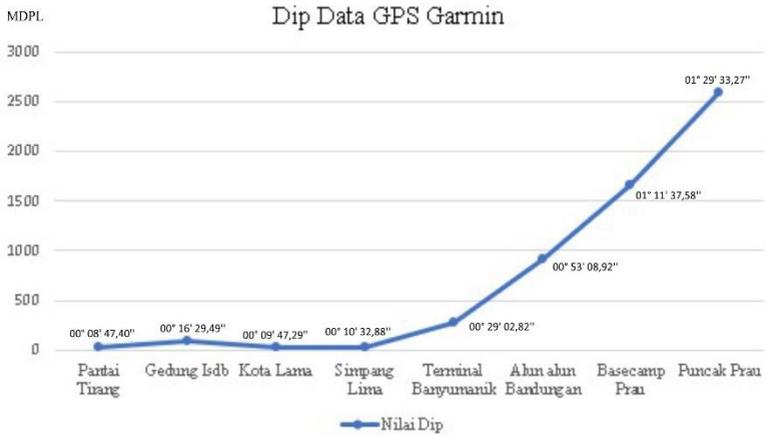
Grafik 4. 2 Dip Data Altimeter



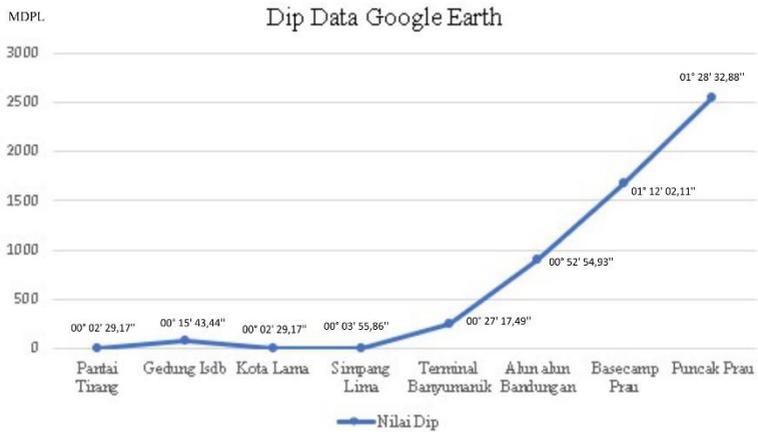
Grafik 4. 3 Dip Data Aplikasi Altimeter



Grafik 4. 4 Dip Data GPS Garmin



Grafik 4. 5 Dip Data Google Earth

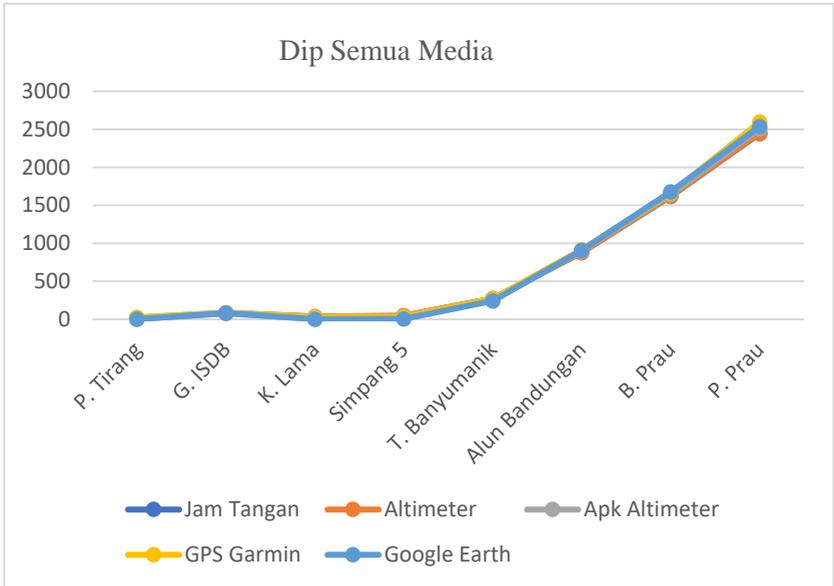


Data diatas mmerupakan data kerendahan ufuk atau Dip meliputi kerendahan ufuk pada Jam Tangan Digitec DS8100T, Altimeter, Aplikasi Altimeter, GPS Garmin dan Google Earth.

Dengan nilai kerendahan ufuk pada 8 lokasi meliputi Pantai Tirang, Gedung ISDB, Kota Lama, Simpang Lima Semarang, Terminal Banyumanik, Alun-alun Bandungan, Basecamp Prau, dan Puncak Gunung Prau.

Pemilihan kelima media dalam menentukan ketigian tempat sebagai pembanding antara media satu dengan media yang lain. Dengan hasil seperti yang ditampilkan diatas. Nilai kerendahan ufuk diatas bahwa semakin tinggi suatu tempat maka nilai kerendahan ufuknya akan semakin besar.

Grafik 4. 6 Dip Semua Media



Pada kelima media diatas GPS Garmin menenmpati posisi teratas dalam menentukan ketinggian tempat dibandingkan media yang lain. Akan tetapi selisih yang diberikan hanya memiliki selisih beberapa meter.

Berikut ini kelebihan dan kekurangan media yang digunakan penulis Ketika melakukan penelitian dalam mengetahui ketinggian tempat :

Tabel 4. 2 Kelebihan dan Kekurangan Media Pengukur Ketinggian

No	Media	Kelebihan	Kekurangan
1.	Digitec DS8100T	<ul style="list-style-type: none"> • Baterai tahan lama • Multifungsional digunakan sehari-hari • Tidak Memerlukan Signal. • Tahan air. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keakuratan sensor suhu lambat.
2.	Aplikasi Altimeter	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memerlukan Signal. • <i>Smartphone</i> harus memiliki sensor barometer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan sinyal yang stabil • Daya tahan baterai mengikuti <i>smartphone</i>.

		<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menyimpan jarak tempuh saat digunakan olahraga dan dapat disimpan data jarak tempuhnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Smartphone</i> harus memiliki sensor GPS, Lokasi dan Barometer untuk memaksimalkan aplikasi.
3.	Altimeter	<ul style="list-style-type: none"> • Harga lebih murah di bandingkan jam tangan digitec DS 8100T, <i>Smartphone</i>, dan GPS Garmin. • Tidak memerlukan signal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada tombol On/Off, sehingga harus memasang atau melepas baterai untuk menghidupkan dan mematikan.
4.	GPS Garmin	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menyimpan titik koordinat yang dibutuhkan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan signal dari satelit. • Sulit menemukan sinyal didalam ruangan.

			<ul style="list-style-type: none"> • Sinyal terganggu Ketika di dekat pemancar sinyal dan di sekitar gedung tinggi.
5.	Google Earth	<ul style="list-style-type: none"> • Bisa diakses dimanapun. • Tidak perlu kelapangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perlu akses internet.

dari tabel diatas menurut penulis setiap media memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing tergantung kebutuhan yang kita perlukan. Untuk jam tangan Digitec DS8100T memiliki fitur yang lebih banyak dari pada media lainnya. Hal ini penulis rekomendasikan untuk digunakan dalam sehari-hari maupun untuk kegiatan di alam terbuka. Untuk fitur Altimeter pada jam tangan lebih baiknya selalu di kalibrasikan pada jangka waktu tertentu untuk memastikan keakuratannya.

B. Implementasi Ketinggian Tempat Dalam Perhitungan Waktu Salat Magrib

Ketinggian tempat pada setiap wilayah memiliki perbedaan. Penulis menggunakan jam tangan Digitec DS8100T dalam menentukan ketinggian tempat di barengi dengan Altimeter, Aplikasi Altimeter dan GPS Garmin. Dengan data ketinggian tempat yang sudah di dapat penulis, maka penulis akan

mengimplementasikannya ke dalam jadwal waktu salat magrib.

Dengan perbedaan ketinggian tersebut ketika pada dataran tinggi Matahari akan terbenam terakhir dibandingkan dengan datan yang lebih rendah. Dan juga semakin tinggi suatu tempat maka nilai kerendahan ufuknya semakin besar nilainya. Hal tersebut yang membuat penulis tertarik melakukan implementasi ketinggian tempat dalam perhitungan waktu salat Magrib.¹

Waktu salat berlaku secara lokal sesuai data yang dimasukkan dalam perhitungan. Data lintang dan bujur yang menjadi referensi perhitungan menjadi dasar berlakunya jadwal salat tersebut. Ditambah dengan data lainnya seperti ketinggian tempat

Di bawah ini di tampilkan perhitungan antara data ketinggian tempat. Perhitungan beberapa titik wilayah yang ada di Jawa Tengah pada tanggal 10 Juni 2023.

1. Pantai Tirang

➤ Digitec DS-8100T (20 mdpl)

Data

- Lintang Tempat	= 06° 58' 06"
- Bujur Tempat	= 110° 25' 42"
- Deklinasi Matahari GMT 5	= 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5	= 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat	= 20 mdpl
- Dip	= 00° 07' 51,72"
- h magrib	= -00° 54' 00,96"

1 Abdul Rojak Encep, *Koreksi ketinggian tempat terhadap fikih waktu shalat: analisis jadwal waktu shalat kota bandung*, Jurnal Al Ahkam, 27 (2) 241-266, 2017. hlm 255.

$$- \quad h \text{ subuh} \quad = -19^\circ 32' 50,22''$$

Rumus Magrib

$$\begin{aligned} - \quad \text{Cos } t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin - \\ &\quad -00^\circ 54' 00,96'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ \\ &\quad 59' 25'' \\ &= 88^\circ 05' 34,57'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad \text{Mer. Pass} &= 12 : 02 : 38,00 \\ - \quad T : 15 &= \underline{05 : 53 : 22,30} + \\ &= 17 : 53 : 00,30 \text{ (LMT)} \\ - \quad \text{Interpolasi} &= \underline{00 : 21 : 42,80} - \\ &= 17 : 31 : 17,50 \\ - \quad \text{Ikhtiyat} &= 00 : 02 : 00 \\ - \quad \text{Magrib} &= 17 : 33 : 17,50 \text{ (WIB)} \end{aligned}$$

Rumus Subuh

$$\begin{aligned} - \quad \text{Cos } t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin - \\ &\quad 19^\circ 32' 50,22'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ \\ &\quad 59' 25'' \\ &= 108^\circ 18' 54,21'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad \text{Mer. Pass} &= 12 : 00 : 38,00 \\ - \quad T : 15 &= \underline{07 : 13 : 15,61} \\ &= 04 : 47 : 22,39 \text{ (LMT)} \\ - \quad \text{Interpolasi} &= \underline{00 : 21 : 42,80} - \\ &= 04 : 25 : 39,59 \\ - \quad \text{Ikhtiyat} &= 00 : 02 : 00 \\ - \quad \text{Subuh} &= 04 : 27 : 39,59 \text{ (WIB)} \end{aligned}$$

➤ Aplikasi Altimeter (04 mdpl)

Data

$$\begin{aligned} - \quad \text{Lintang Tempat} &= 06^\circ 58' 06'' \\ - \quad \text{Bujur Tempat} &= 110^\circ 25' 42'' \\ - \quad \text{Deklinasi Matahari GMT 5} &= 22^\circ 59' 25'' \end{aligned}$$

- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 04 mdpl
- Dip = 00° 03' 30,96"
- h magrib = -00° 58' 09,78"
- h subuh = -19° 36' 59,04"

Rumus

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -00^\circ 58' 09,78'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 88° 00' 49,08"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 03,27 +
 = 17 : 52 : 41,27 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
 = 17 : 30 : 58,47
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 32 : 58,47 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 36' 59,04'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 108^\circ 23' 37,49''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 07 : 13 : 34,50
 = 04 : 47 : 03,50 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
 = 04 : 25 : 20,70
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 20,70 (WIB)

➤ Altimeter (19 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 58' 06"
- Bujur Tempat = 110° 25' 42"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 21° 43' 49"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 02' 31"
- Tinggi Tempat = 19 mdpl
- Dip = 00° 07' 39,78"
- h magrib = -00° 54' 00,96"
- h subuh = -19° 32' 50,22"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 10' \times \tan 13^\circ 30' 02'' + \sin -00^\circ 54' 00,96'' : \cos -06^\circ 10' : \cos 13^\circ 30' 02''$
- t = 88° 05' 21,49"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 21,43 +
 = 17 : 52 : 59,43 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
 = 17 : 31 : 16,63
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 16,63 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 32' 50,22'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 108^\circ 19' 07,18''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 07 : 13 : 16,48

- Interpolasi = 04 : 47 : 21,52 (LMT)
= 00 : 21 : 42,80 -
= 04 : 25 : 38,72
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 38,72 (WIB)

➤ GPS Garmin (25 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 58' 06"
- Bujur Tempat = 110° 25' 42"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 25 mdpl
- Dip = 00° 08' 47,40"
- h magrib = -00° 59' 17,40"
- h subuh = -19° 31' 42,60"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^\circ 10' \times \tan 13^\circ 30' 02'' + \sin -$
 $00^\circ 59' 17,40'' : \cos -06^\circ 10' : \cos 13^\circ 30'$
 $02''$
- t = 88° 06' 35,53"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 26,37 +
= 17 : 53 : 04,37 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 17 : 31 : 21,57
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 21,57 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -06^{\circ} 58' 06'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -19^{\circ} 31' 42,60'' : \cos -06^{\circ} 58' 06'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$

$$= 108^{\circ} 17' 53,72''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
 - t : 15 = 07 : 13 : 11,58
= 04 : 47 : 26,42 (LMT)
 - Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 04 : 25 : 43,62
 - Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
 - Magrib = 04 : 27 : 43,62 (WIB)
- Google Earth (02 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 58' 06"
- Bujur Tempat = 110° 25' 42"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 25 mdpl
- Dip = 00° 08' 47,40"
- h magrib = -00° 52' 59,17"
- h subuh = -19° 38' 00,83"

Rumus Magrib

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^{\circ} 58' 06'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -00^{\circ} 52' 59,17'' : \cos -06^{\circ} 58' 06'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = 87° 59' 41,42"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 05 : 51 : 58,76 +
= 17 : 52 : 36,76 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 17 : 31 : 53,96
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00

- Subuh = 17 : 32 : 53,96 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 38' 00,83'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 108^\circ 24' 44,61''$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00

- t : 15 = 07 : 13 : 38,97

= 04 : 47 : 59,03 (LMT)

- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -

= 04 : 25 : 16,23

- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00

- Subuh = 04 : 27 : 16,23 (WIB)

Tabel 4. 3 Rekap Pantai Tirang

	Digitec DS-8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
Magrib	17 : 33 : 17,50	17 : 32 : 58,47	17 : 33 : 16,63	17 : 33 : 21,57	17 : 32 : 53,96
Subuh	04 : 27 : 39,59	04 : 27 : 20,70	04 : 27 : 38,72	04 : 27 : 43,62	04 : 27 : 16,23

2. Gedung ISDB Syariah

➤ Digitec DS-8100T (85 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 59' 32"

- Bujur Tempat = 110° 20' 50"

- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 85 mdpl
- Dip = 00° 16' 12,48"
- h magrib = -01° 06' 42,48"
- h subuh = -19° 24' 17,52"

Rumus

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $01^\circ 06' 42,48'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 88° 14' 05,94"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 56,40 +
= 17 : 53 : 34,40 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
= 17 : 32 : 11,06
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 11,06 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 24' 17,52'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
= 108° 09' 15,27"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 12 : 37,02
= 04 : 48 : 00,98 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
= 04 : 26 : 37,65
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 37,65 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (79 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^{\circ} 59' 32''$
- Bujur Tempat = $110^{\circ} 20' 50''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^{\circ} 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^{\circ} 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 79 mdpl
- Dip = $00^{\circ} 15' 37,53''$
- h magrib = $-01^{\circ} 06' 07,53''$
- h subuh = $-19^{\circ} 24' 52,47''$

Rumus

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^{\circ} 59' 32'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -$
 $00^{\circ} 56' 19,84'' : \cos -06^{\circ} 59' 32'' : \cos 22^{\circ} 59'$
 $25''$
- t = $88^{\circ} 13' 27,68''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = $\frac{05 : 52 : 53,85}{+}$
 $= 17 : 53 : 31,85$ (LMT)
- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 23,33}{-}$
 $= 17 : 32 : 08,51$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 08,51 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^{\circ} 59' 32'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -$
 $19^{\circ} 24' 52,47'' : \cos -06^{\circ} 59' 32'' : \cos 22^{\circ}$
 $59' 25''$
- = $108^{\circ} 09' 53,24''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = $\frac{07 : 12 : 39,55}{+}$

- Interpolasi = 04 : 47 : 58,45 (LMT)
= 00 : 21 : 23,33 -
= 04 : 26 : 35,12
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 35,12 (WIB)

➤ Altimeter (80 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 59' 32"
- Bujur Tempat = 110° 20' 50"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 80 mdpl
- Dip = 00° 15' 43,44"
- h magrib = -01° 06' 13,44"
- h subuh = -19° 24' 46,81"

Rumus

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^{\circ} 59' 32'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -01^{\circ} 06' 13,44'' : \cos -06^{\circ} 1^{\circ} 59' 32'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = 88° 13' 34,16"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 54,28 +
= 17 : 53 : 32,28 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
= 17 : 32 : 08,94
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 08,94 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -06^{\circ} 59' 32'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -19^{\circ} 24' 46,56'' : \cos -06^{\circ} 59' 32'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$

$$= 108^{\circ} 09' 46,21''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 12 : 39,12
= 04 : 47 : 58,88 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
= 04 : 26 : 35,55
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 35,55 (WIB)

➤ GPS Garmin (88 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 59' 29"
- Bujur Tempat = 110° 20' 50"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 88 mdpl
- Dip = 00° 16' 29,49"
- h magrib = -01° 06' 59,49"
- h subuh = -19° 24' 00,51"

Rumus

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^{\circ} 59' 29'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -01^{\circ} 06' 59,49'' : \cos -06^{\circ} 1' 59' 29'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = 88° 14' 24,57"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 57,64 +
= 17 : 53 : 35,64 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -

- = 17 : 32 : 12,30
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 12,30 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 24' 00,51'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 108^\circ 08' 56,79''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 12 : 35,79
 $= 04 : 48 : 02,21$ (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
 $= 04 : 26 : 38,88$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 38,88 (WIB)

➤ Google Earth (80 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^\circ 59' 29''$
- Bujur Tempat = $110^\circ 20' 50''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 88 mdpl
- Dip = $00^\circ 15' 43,44''$
- h magrib = $-01^\circ 06' 13,44''$
- h subuh = $-19^\circ 24' 46,56''$

Rumus

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 29'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $-01^\circ 06' 13,44'' : \cos -06^\circ 59' 29'' : \cos$
 $22^\circ 59' 25''$

- t = 88° 13' 34,16"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 05 : 52 : 54,28 +
- = 17 : 53 : 32,28 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
- = 17 : 32 : 08,94
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 08,94 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 24' 46,56'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 108^\circ 09' 46,81''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 12 : 39,12
- = 04 : 47 : 58,88 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 23,33 -
- = 04 : 26 : 35,55
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 35,55 (WIB)

Tabel 4. 4 Rekap Gedung ISDB

	Digite c DS- 8100T	Aplikasi Altimete r	Altime ter	GPS Garmin	Google Earth
Magrib	17 : 34 : 11,06	17 : 34 : 08,51	17 : 34 : 08,94	17 : 34 : 12,30	17 : 34 : 08,94
Subuh	04 : 28 : 37,65	04 : 27 : 20,70	04 : 28 : 35,55	04 : 28 : 38,88	04 : 28 : 35,55

3. Simpang Lima

➤ Digitec DS-8100T (46 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 59' 29"
- Bujur Tempat = 110° 25' 19"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 46 mdpl
- Dip = 00° 11' 55,40"
- h magrib = -01° 02' 25,40"
- h subuh = -19° 28' 34,60"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 29'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -01^\circ 02' 25,40'' : \cos -06^\circ 1' 59' 29'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 88° 09' 25,79"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 37,72 +
 = 17 : 53 : 15,72 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 41,27 -
 = 17 : 31 : 34,45
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 34,45 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 28' 34,60'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 108^\circ 13' 55,76''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 12 : 55,72
 = 04 : 47 : 42,28 (LMT)

- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 41,27}{-}$
= 04 : 26 : 01,02
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 01,02 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (11 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^{\circ} 59' 29''$
- Bujur Tempat = $110^{\circ} 25' 19''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^{\circ} 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^{\circ} 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 11 mdpl
- Dip = $00^{\circ} 05' 49,84''$
- h magrib = $-00^{\circ} 56' 19,84''$
- h subuh = $-19^{\circ} 34' 40,16''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^{\circ} 59' 29'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -00^{\circ} 56' 19,84'' : \cos -06^{\circ} 59' 29'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = $88^{\circ} 02' 45,55''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = $\frac{05 : 52 : 11,04}{+}$
= 17 : 52 : 49,04 (LMT)
- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 41,27}{-}$
= 17 : 31 : 07,77
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 07,77 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -06^{\circ} 59' 32'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -19^{\circ} 34' 40,16'' : \cos -06^{\circ} 59' 32'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$

$$= 108^{\circ} 20' 32,89''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 13 : 22,19
= 04 : 47 : 15,81 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 41,27 -
= 04 : 25 : 34,54
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 34,54 (WIB)

➤ Altimeter (47 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 59' 29"
- Bujur Tempat = 110° 25' 19"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 47 mdpl
- Dip = 00° 12' 03,13"
- h magrib = -01° 02' 33,13"
- h subuh = -19° 28' 26,87"

Rumus Magrib

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^{\circ} 59' 29'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -01^{\circ} 02' 33,13'' : \cos -06^{\circ} 59' 29'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = 88° 09' 34,25"
- Mer. Pass = 12 : 02 : 31,00
- T : 15 = 05 : 52 : 38,28 +
= 17 : 53 : 16,28 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 41,27 -

- = 17 : 31 : 035,02
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 35,02 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 28' 26,87'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 108^\circ 13' 47,36''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 12 : 55,16
 $= 04 : 47 : 42,84$ (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 41,27 -
 $= 04 : 26 : 01,58$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 28 : 01,58 (WIB)

➤ GPS Garmin (36 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^\circ 59' 29''$
- Bujur Tempat = $110^\circ 25' 19''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 36 mdpl
- Dip = $00^\circ 10' 32,88''$
- h magrib = $-01^\circ 01' 02,88''$
- h subuh = $-19^\circ 29' 57,12''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 29'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $-01^\circ 01' 02,88'' : \cos -06^\circ 59' 29'' : \cos 22^\circ 59'$
 $25''$

- t = 88° 07' 55,44"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 31,00
- T : 15 = 05 : 52 : 31,70 +
= 17 : 53 : 09,70 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 41,27 -
= 17 : 31 : 28,43
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 28,43 (WIB)

Rumus Subuh

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 29' 57,12'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
= 108° 15' 25,40"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 13 : 01,69
= 04 : 47 : 36,31 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 41,27 -
= 04 : 25 : 55,04
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 55,04 (WIB)

➤ Google Earth (05 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 59' 29"
- Bujur Tempat = 110° 25' 19"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 05 mdpl
- Dip = 00° 03' 55,86"
- h magrib = -00° 54' 25,86"
- h subuh = -19° 36' 34,14"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 29'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $00^\circ 54' 25,86'' : \cos -06^\circ 1' 59' 29'' : \cos$
 $22^\circ 59' 25''$
- $t = 88^\circ 00' 40,75''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- $T : 15 = \underline{05 : 52 : 02,72} +$
 $= 17 : 52 : 40,72(\text{LMT})$
- Interpolasi = $\underline{00 : 21 : 41,27} -$
 $= 17 : 30 : 45,59$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 32 : 45,59 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 36' 34,14'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 108^\circ 22' 36,70''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- $t : 15 = \underline{07 : 13 : 30,45}$
 $= 04 : 47 : 07,55 (\text{LMT})$
- Interpolasi = $\underline{00 : 21 : 41,27} -$
 $= 04 : 25 : 26,29$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 26,29 (WIB)

Tabel 4. 5 Rekap SImpang Lima

	Digite c DS- 8100T	Aplikasi Altimete r	Altime ter	GPS Garmin	Google Earth
--	--------------------------	---------------------------	---------------	---------------	-----------------

Magrib	17 : 33 : 34,45	17 : 33 : 07,77	17 : 33 : 28,43	17 : 33 : 28,43	17 : 32 : 45,59
Subuh	04 : 28 : 01,02	04 : 27 : 34,54	04 : 28 : 01,58	04 : 27 : 55,04	04 : 27 : 26,29

4. Kota Lama Semarang

➤ Digitec DS-8100T (36 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^{\circ} 58' 06''$
- Bujur Tempat = $110^{\circ} 25' 42''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^{\circ} 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^{\circ} 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 36 mdpl
- Dip = $00^{\circ} 10' 32,88''$
- h magrib = $-01^{\circ} 01' 02,88''$
- h subuh = $-19^{\circ} 29' 57,12''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^{\circ} 58' 06'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -$
 $01^{\circ} 01' 02,88'' : \cos -06^{\circ} 58' 06'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = $88^{\circ} 08' 31,01''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = $05 : 52 : 34,07 +$
 $= 17 : 53 : 12,07 \text{ (LMT)}$
- Interpolasi = $00 : 21 : 42,80 -$
 $= 17 : 31 : 29,27$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 29,27 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 29' 57,12'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ 59' 25''$$

$$= 108^\circ 15' 57,12''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 13 : 03,94
= 04 : 47 : 34,06 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 04 : 25 : 51,26
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 51,26 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (06 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 58' 06"
- Bujur Tempat = 110° 25' 42"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 06 mdpl
- Dip = 00° 04' 18,37"
- h magrib = -00° 54' 48,37"
- h subuh = -19° 36' 11,63"

Rumus Magrib

- $\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \phi : \cos \delta$
= $-\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -00^\circ 54' 48,37'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 88° 01' 40,99"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 06,73 +
= 17 : 52 : 44,73 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 17 : 31 : 01,93

- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 01,93 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 36' 11,63'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 108^\circ 22' 45,98''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 13 : 31,07
= 04 : 47 : 06,93 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 04 : 25 : 24,13
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 24,13 (WIB)

➤ Altimeter (36 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^\circ 58' 06''$
- Bujur Tempat = $110^\circ 25' 42''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 36 mdpl
- Dip = $00^\circ 10' 32,88''$
- h magrib = $-01^\circ 01' 02,88''$
- h subuh = $-19^\circ 29' 57,12''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $01^\circ 01' 02,88'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = $88^\circ 08' 31,01''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00

- T : 15 = $\frac{05 : 52 : 24,07}{60} +$
= 17 : 53 : 12,07 (LMT)
- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 42,80}{60} -$
= 17 : 31 : 29,27
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 29,27 (WIB)

Rumus Subuh

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin - \\ &\quad 19^\circ 29' 57,12'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ \\ &\quad 59' 25'' \end{aligned}$$

$$= 108^\circ 15' 59,13''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = $\frac{07 : 13 : 03,94}{60}$
= 04 : 47 : 34,06 (LMT)
- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 42,80}{60} -$
= 04 : 25 : 51,26
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 51,26 (WIB)

➤ GPS Garmin (31 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 06° 58' 06"
- Bujur Tempat = 110° 25' 42"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 31 mdpl
- Dip = 00° 09' 47,29"
- h magrib = -01° 00' 17,29"
- h subuh = -19° 30' 42,70"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta \square + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $01^\circ 01' 02,88'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- $t = 88^\circ 07' 41,09''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 52 : 30,74 +
= 17 : 53 : 08,74 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 17 : 31 : 25,94
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 25,94 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 30' 42,70'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 108^\circ 16' 48,66''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 13 : 07,24
= 04 : 47 : 30,76 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
= 04 : 25 : 47,96
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 47,96 (WIB)

➤ Google Earth (02mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $06^\circ 58' 06''$
- Bujur Tempat = $110^\circ 25' 42''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 02 mdpl
- Dip = $00^\circ 02' 29,17''$

- h magrib = -00° 52' 59,17"
- h subuh = -19° 38' 00,83"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 58' 06'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -00^\circ 52' 59,17'' : \cos -06^\circ 58' 06'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 87° 59' 41,42"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 51 : 58,76 +
 = 17 : 52 : 36,76 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
 = 17 : 30 : 53,96
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 33 : 53,96 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 38' 00,83'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 108^\circ 16' 48,66''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 13 : 38,97
 = 04 : 46 : 59,03 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 42,80 -
 = 04 : 25 : 16,23
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 27 : 16,23 (WIB)

Tabel 4. 6 Rekap Kota Lama

	Digitec DS-8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
Magrib	17 : 33 : 29,27	17 : 33 : 01,93	17 : 33 : 29,27	17 : 33 : 25,94	17 : 32 : 45,59
Subuh	04 : 27 : 51,26	04 : 27 : 24,13	04 : 27 : 51,26	04 : 27 : 47,96	04 : 27 : 16,23

5. Terminal Banyumanik

➤ Digitec DS-8100T (271mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 04' 24"
- Bujur Tempat = 110° 24' 39"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 271 mdpl
- Dip = 00° 28' 56,42"
- h magrib = -01° 19' 26,42"
- h subuh = -19° 11' 33,58"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 04' 24'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -01^\circ 19' 26,42'' : \cos -07^\circ 04' 24'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- $t = 88^\circ 25' 57,27''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- $T : 15 = \underline{05 : 53 : 43,82} +$
 $= 17 : 54 : 21,82 \text{ (LMT)}$
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -

- = 17 : 32 : 43,22
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 43,22 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 11' 33,58'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 107^\circ 53' 26,83''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 11 : 33,79
 $= 04 : 49 : 04,21$ (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
 $= 04 : 27 : 25,61$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 29 : 25,61 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (250 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $07^\circ 04' 24''$
- Bujur Tempat = $110^\circ 24' 39''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 250 mdpl
- Dip = $00^\circ 27' 47,79''$
- h magrib = $-01^\circ 18' 17,79''$
- h subuh = $-19^\circ 12' 42,21''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 04' 24'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin$
 $01^\circ 18' 17,79'' : \cos -07^\circ 04' 24'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$

- t = 88° 24' 42,13"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 53 : 38,81 +
- = 17 : 54 : 16,81 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
- = 17 : 32 : 38,21
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 38,21 (WIB)

Rumus Subuh

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 12' 42,21'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 107^\circ 54' 41,39''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 11 : 38,76
- = 04 : 48 : 59,24 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
- = 04 : 27 : 20,64
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 29 : 20,64 (WIB)

➤ Altimeter (271 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 04' 24"
- Bujur Tempat = 110° 24' 39"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 271 mdpl
- Dip = 00° 20' 34,61"
- h magrib = -01° 19' 26,42"
- h subuh = -19° 11' 33,58"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 04' 24'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin$
 $01^\circ 19' 26,42'' : \cos -07^\circ 04' 24'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
- $t = 88^\circ 25' 57,27''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- $T : 15 = \underline{05 : 53 : 43,82} +$
 $= 17 : 54 : 21,82 \text{ (LMT)}$
- Interpolasi = $\underline{00 : 21 : 38,60} -$
 $= 17 : 32 : 43,22$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 43,22 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 11' 33,58'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 107^\circ 53' 26,83''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- $t : 15 = \underline{07 : 11 : 33,79}$
 $= 04 : 49 : 04,21 \text{ (LMT)}$
- Interpolasi = $\underline{00 : 21 : 38,60} -$
 $= 04 : 27 : 25,61$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 29 : 25,61 (WIB)

➤ GPS Garmin (273 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $07^\circ 04' 24''$
- Bujur Tempat = $110^\circ 24' 39''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$

- Tinggi Tempat = 273 mdpl
- Dip = 00° 29' 02,82"
- h magrib = -01° 19' 32,82"
- h subuh = -19° 11' 27,18"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 04' 24'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin 01^\circ 19' 32,82'' : \cos -07^\circ 04' 24'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 88° 26' 04,27"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 53 : 44,28 +
 = 17 : 54 : 22,28 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
 = 17 : 32 : 43,68
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 43,68 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -19^\circ 11' 27,18'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 107^\circ 53' 19,88''$
 - Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
 - t : 15 = 07 : 11 : 33,33
 = 04 : 49 : 04,67 (LMT)
 - Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
 = 04 : 27 : 26,07
 - Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
 - Subuh = 04 : 29 : 26,07 (WIB)
- Google Earth (241 mdpl)
 Data

- Lintang Tempat = 07° 04' 24"
- Bujur Tempat = 110° 24' 39"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 241 mdpl
- Dip = 00° 27' 17,49"
- h magrib = -01° 17' 47,49"
- h subuh = -19° 13' 12,51"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 04' 24'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin$
 $01^\circ 17' 47,49'' : \cos -07^\circ 04' 24'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
- t = 88° 24' 08,96"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 53 : 36,60 +
 = 17 : 54 : 14,60 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
 = 17 : 32 : 36,00
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 34 : 36,00 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -06^\circ 59' 32'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $19^\circ 13' 12,51'' : \cos -06^\circ 59' 32'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
- t = 107° 55' 14,30"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 11 : 40,95
 = 04 : 48 : 57,05 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 38,60 -
 = 04 : 27 : 18,45

- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 29 : 18,45 (WIB)

Tabel 4. 7 Rekap Terminal Banyumanik

	Digitec DS-8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
Magrib	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 38,21	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 43,68	7 : 34 : 36,00
Subuh	04 : 29 : 25,61	04 : 29 : 20,64	04 : 29 : 25,61	04 : 29 : 26,07	04 : 29 : 18,45

6. Alun-alun Bandungan

- Digitec DS-8100T (881 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 22"
- Bujur Tempat = 110° 22' 03"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 881 mdpl
- Dip = 00° 52' 10,82"
- h magrib = -01° 42' 40,82"
- h subuh = -18° 48' 19,18"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 22'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -01^\circ 42' 40,82'' : \cos -07^\circ 13' 22'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 88^\circ 47' 33,79''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00

- T : 15 = $\frac{05 : 55 : 10,25}{60} +$
= 17 : 55 : 10,25 (LMT)
- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 28,20}{60} -$
= 17 : 34 : 20,05
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 36 : 20,05 (WIB)

Rumus Subuh

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^{\circ} 13' 22'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -$
 $18^{\circ} 48' 19,18'' : \cos -07^{\circ} 13' 22'' : \cos 22^{\circ}$
 $59' 25''$
= $107^{\circ} 24' 34,04''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = $\frac{07 : 09 : 38,27}{60}$
= 04 : 50 : 59,73(LMT)
- Interpolasi = $\frac{00 : 21 : 28,20}{60} -$
= 04 : 29 : 17,53
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 31 : 31,53 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (899 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $07^{\circ} 13' 22''$
- Bujur Tempat = $110^{\circ} 22' 03''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^{\circ} 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^{\circ} 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 899 mdpl
- Dip = $00^{\circ} 52' 42,64''$
- h magrib = $-01^{\circ} 43' 12,64''$
- h subuh = $-18^{\circ} 47' 47,36''$

Rumus Magrib

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{mg} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -07^{\circ} 13' 22'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -01^{\circ} 43' 12,64'' : \cos -07^{\circ} 13' 22'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$

$$= 88^{\circ} 48' 08,63''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 50 : 50,58 +
= 17 : 55 : 50,58 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 28,50 -
= 17 : 34 : 22,38
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 36 : 22,38 (WIB)

Rumus Subuh

$$\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{sb} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= -\tan -07^{\circ} 13' 22'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin 18^{\circ} 47' 47,36'' : \cos -07^{\circ} 13' 22'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$

$$= 107^{\circ} 23' 59,47''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 07 : 09 : 35,96
= 04 : 51 : 02,04 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 28,20 -
= 04 : 29 : 33,84
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 31 : 33,84 (WIB)

➤ Altimeter (878 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 22"
- Bujur Tempat = 110° 22' 03"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 878 mdpl
- Dip = 00° 52' 05,48"
- h magrib = -01° 42' 35,48"

$$- \quad h \text{ subuh} \quad = -18^\circ 48' 24,52''$$

Rumus Magrib

$$\begin{aligned} - \quad \text{Cos } t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -07^\circ 13' 22'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin - \\ &\quad -01^\circ 42' 35,48'' : \cos -07^\circ 13' 22'' : \cos 22^\circ 59' 25'' \\ &= 88^\circ 47' 47,95'' \\ - \quad \text{Mer. Pass} &= 12 : 00 : 38,00 \\ - \quad T : 15 &= \underline{05 : 55 : 09,86} + \\ &= 17 : 55 : 47,86 \text{ (LMT)} \\ - \quad \text{Interpolasi} &= \underline{00 : 21 : 28,60} - \\ &= 17 : 34 : 19,66 \\ - \quad \text{Ikhtiyat} &= 00 : 02 : 00 \\ - \quad \text{Magrib} &= 17 : 36 : 19,66 \text{ (WIB)} \end{aligned}$$

Rumus Subuh

$$\begin{aligned} - \quad \text{Cos } t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -07^\circ 13' 22'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin - \\ &\quad 18^\circ 47' 47,36'' : \cos -07^\circ 13' 22'' : \cos 22^\circ \\ &\quad 59' 25'' \\ &= 107^\circ 24' 39,83'' \\ - \quad \text{Mer. Pass} &= 12 : 00 : 38,00 \\ - \quad T : 15 &= \underline{07 : 09 : 38,66} \\ &= 04 : 50 : 59,34 \text{ (LMT)} \\ - \quad \text{Interpolasi} &= \underline{00 : 21 : 28,20} - \\ &= 04 : 29 : 31,14 \\ - \quad \text{Ikhtiyat} &= 00 : 02 : 00 \\ - \quad \text{Subuh} &= 04 : 31 : 31,14 \text{ (WIB)} \end{aligned}$$

➤ GPS Garmin (914 mdpl)

Data

$$\begin{aligned} - \quad \text{Lintang Tempat} &= 07^\circ 13' 22'' \\ - \quad \text{Bujur Tempat} &= 110^\circ 22' 03'' \\ - \quad \text{Deklinasi Matahari GMT 5} &= 22^\circ 59' 25'' \\ - \quad \text{Equation of Time GMT 5} &= 00^\circ 00' 38'' \end{aligned}$$

- Tinggi Tempat = 914 mdpl
- Dip = 00° 53' 08,92"
- h magrib = -01° 43' 38,92"
- h subuh = -18° 47' 21,08"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 22'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -01^\circ 43' 38,92'' : \cos -07^\circ 13' 22'' : \cos 22^\circ 59' 25'' t$
- t = 88° 48' 37,39"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 55 : 14,49 +
= 17 : 55 : 52,49 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 28,20 -
= 17 : 34 : 24,29
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 36 : 24,29 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 22'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -18^\circ 47' 21,08'' : \cos -07^\circ 13' 22'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 107° 23' 30,93"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 09 : 34,06
= 04 : 51 : 03,94 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 21 : 28,20 -
= 04 : 29 : 35,74
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 31 : 35,74 (WIB)

➤ Google Earth (906 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $07^{\circ} 13' 22''$
- Bujur Tempat = $110^{\circ} 22' 03''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^{\circ} 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^{\circ} 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 906 mdpl
- Dip = $00^{\circ} 52' 54,93''$
- h magrib = $-01^{\circ} 43' 24,93''$

- h subuh = $-18^{\circ} 47' 35,07''$

Rumus Magrib

- $$\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$$
$$= -\tan -07^{\circ} 13' 22'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -01^{\circ} 43' 24,93'' : \cos -07^{\circ} 13' 22'' : \cos 22^{\circ} 59' 25'' t$$
- t = $88^{\circ} 48' 22,08''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = $\underline{05 : 55 : 13,47}$ +
= 17 : 55 : 51,47 (LMT)
- Interpolasi = $\underline{00 : 21 : 28,20}$ -
= 17 : 34 : 23,27
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 36 : 23,27 (WIB)

Rumus Subuh

- $$\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$$
$$= -\tan -07^{\circ} 13' 22'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -18^{\circ} 47' 35,07'' : \cos -07^{\circ} 13' 22'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$
- t = $107^{\circ} 23' 35,07''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = $\underline{07 : 09 : 35,07}$
= 04 : 51 : 02,93 (LMT)
- Interpolasi = $\underline{00 : 21 : 28,20}$ -

- Ikhtiyat = 04 : 29 : 34,73
- Subuh = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 31 : 34,73 (WIB)

Tabel 4. 8 Rekap Alun-alun Bandungan

	Digitec DS-8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
Magrib	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 38,21	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 43,68	17 : 36 : 23,27
Subuh	04 : 31 : 31,53	04 : 31 : 33,84	04 : 31 : 31,14	04 : 31 : 35,74	04 : 31 : 34,73

7. Basecamp Prau Via Wates

➤ Digitec DS-8100T (1618 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 31"
- Bujur Tempat = 109° 57' 34"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 1618 mdpl
- Dip = 01° 10' 42,87"
- h magrib = -02° 01' 12,87"
- h subuh = -18° 29' 47,13"

Rumus Magrib

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -02^\circ 01' 12,87'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ 59' 25''$$

$$= 89^\circ 07' 47,17''$$

- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 56 : 31,14 +
= 17 : 57 : 09,14 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 17 : 37 : 17,88
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 39 : 17,88 (WIB)

Rumus Subuh

$$\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{sb} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -18^\circ 29' 47,13'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ 59' 25''$$

- t = 107° 04' 22,40"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 08 : 17,49
= 04 : 52 : 20,51 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 04 : 32 : 30,24
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 34 : 30,24 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (1640 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 31"
- Bujur Tempat = 109° 57' 34"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 1640 mdpl

- Dip = $01^{\circ} 11' 11,61''$
- h magrib = $-02^{\circ} 01' 41,61''$
- h subuh = $-18^{\circ} 29' 18,39''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^{\circ} 13' 31'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -02^{\circ} 01' 41,61'' : \cos -07^{\circ} 13' 31'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
 $= 88^{\circ} 48' 08,63''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = $\underline{05 : 56 : 33,24}$ +
= 17 : 57 : 11,24 (LMT)
- Interpolasi = $\underline{00 : 19 : 50,27}$ -
= 17 : 37 : 20,98
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 39 : 20,98 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^{\circ} 13' 31'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -18^{\circ} 29' 18,39'' : \cos -07^{\circ} 13' 31'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = $107^{\circ} 03' 51,17''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = $\underline{07 : 08 : 15,41}$
= 04 : 52 : 22,59 (LMT)
- Interpolasi = $\underline{00 : 19 : 50,27}$ -
= 04 : 32 : 32,32
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 34 : 32,32 (WIB)

➤ Altimeter (1621 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $07^{\circ} 13' 31''$
- Bujur Tempat = $109^{\circ} 57' 34''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^{\circ} 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^{\circ} 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 1621 mdpl
- Dip = $01^{\circ} 10' 46,80''$
- h magrib = $-02^{\circ} 01' 16,80''$
- h subuh = $-18^{\circ} 29' 43,20''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^{\circ} 13' 31'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -02^{\circ} 01' 16,80'' : \cos -07^{\circ} 13' 31'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
= $89^{\circ} 07' 51,48''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 56 : 31,43 +
= 17 : 57 : 09,43 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 17 : 37 : 19,17
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 39 : 19,17 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^{\circ} 13' 31'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -18^{\circ} 29' 43,20'' : \cos -07^{\circ} 13' 31'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
- t = $107^{\circ} 04' 18,12''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 08 : 17,21

- Interpolasi = 04 : 52 : 20,79 (LMT)
= 00 : 19 : 50,27 -
= 04 : 32 : 50,53
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 34 : 50,53 (WIB)

➤ GPS Garmin (1660 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 31"
- Bujur Tempat = 109° 57' 34"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 1660 mdpl
- Dip = 01° 11' 37,58"
- h magrib = -02° 02' 07,58"
- h subuh = -18° 28' 52,42"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $-02^\circ 02' 07,58'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
= 89° 08' 47,05"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 56 : 35,14 +
= 17 : 57 : 13,14 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 17 : 37 : 22,87
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 39 : 22,87 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$

$$= -\tan -07^{\circ} 13' 31'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -18^{\circ} 28' 52,42'' : \cos -07^{\circ} 13' 31'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$$

- t = 107° 03' 22,96"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 08 : 13,53
= 04 : 52 : 24,47 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 04 : 32 : 34,20
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 34 : 34,20 (WIB)

➤ Google Earth (1679 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 31"
- Bujur Tempat = 109° 57' 34"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 1679 mdpl
- Dip = 01° 12' 02,11"
- h magrib = -02° 02' 32,11"
- h subuh = -18° 28' 27,89"

Rumus Magrib

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^{\circ} 13' 31'' \times \tan 22^{\circ} 59' 25'' + \sin -02^{\circ} 02' 32,11'' : \cos -07^{\circ} 13' 31'' : \cos 22^{\circ} 59' 25''$
= 89° 09' 13,89"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 56 : 36,93 +
= 17 : 57 : 14,93 (LMT)

- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 17 : 37 : 24,66
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 39 : 24,66 (WIB)

Rumus Subuh

- $\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -18^\circ 28' 27,89'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 107° 02' 56,32"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 08 : 11,75
= 04 : 52 : 26,25 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 50,27 -
= 04 : 32 : 35,98
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 34 : 35,98 (WIB)

Tabel 4. 9 Rekap Basemp Prau

	Digitec DS-8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
Magrib	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 38,21	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 43,68	17 : 39 : 24,66
Subuh	04 : 34 : 30,24	04 : 34 : 32,32	04 : 34 : 50,53	04 : 34 : 34,20	04 : 34 : 35,98

8. Puncak Gunung Prau

- Digitec DS-8100T (2444 mdpl)
Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 04"
- Bujur Tempat = 109° 56' 14"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 2444 mdpl
- Dip = 01° 26' 54,60"
- h magrib = -02° 17' 24,60"
- h subuh = -18° 13' 35,40"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 04'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -02^\circ 17' 24,60'' : \cos -07^\circ 13' 04'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 89^\circ 25' 54,60''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 57 : 42,80 +
= 17 : 58 : 20,80 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
= 17 : 38 : 35,87
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 40 : 35,87 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -18^\circ 13' 35,40'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 106° 46' 57,75"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 07 : 07,85
= 04 : 53 : 30,15 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -

- = 04 : 33 : 44,22
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 35 : 44,22 (WIB)

➤ Aplikasi Altimeter (2508 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 04"
- Bujur Tempat = 109° 56' 14"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 2508 mdpl
- Dip = 01° 28' 02,43"
- h magrib = -02° 18' 32,43"
- h subuh = -18° 12' 27,57"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 04'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -$
 $-02^\circ 18' 32,43'' : \cos -07^\circ 13' 04'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 89^\circ 26' 56,24''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 57 : 47,75 +
= 17 : 58 : 25,75 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
= 17 : 38 : 40,82
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 40 : 40,82 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin$
 $-18^\circ 12' 27,57'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$

- t = 106° 45' 44,06"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 07 : 02,944
= 04 : 53 : 35,06 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
= 04 : 33 : 50,13
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 35 : 50,13 (WIB)

➤ Altimeter (2449 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 04"
- Bujur Tempat = 109° 56' 14"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 2449 mdpl
- Dip = 01° 26' 59,93"
- h magrib = -02° 17' 29,93"
- h subuh = -18° 13' 30,07"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
= $-\tan -07^\circ 13' 04'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -02^\circ 17' 29,93'' : \cos -07^\circ 13' 04'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
= 89° 25' 47,85"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 57 : 43,19 +
= 17 : 58 : 21,19 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
= 17 : 38 : 36,26
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 40 : 36,26 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin$
 $-18^\circ 13' 30,07'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
- $t = 106^\circ 46' 51,96''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- $t : 15 = \frac{07 : 07 : 07,46}{15}$
 $= 04 : 53 : 30,54 \text{ (LMT)}$
- Interpolasi = $\frac{00 : 19 : 44,93}{15}$ -
 $= 04 : 33 : 45,60$
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 35 : 45,60 (WIB)

➤ GPS Garmin (2595 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = $07^\circ 13' 04''$
- Bujur Tempat = $109^\circ 56' 14''$
- Deklinasi Matahari GMT 5 = $22^\circ 59' 25''$
- Equation of Time GMT 5 = $00^\circ 00' 38''$
- Tinggi Tempat = 2595 mdpl
- Dip = $01^\circ 29' 33,27''$
- h magrib = $-02^\circ 20' 03,27''$
- h subuh = $-18^\circ 10' 56,73''$

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h_{mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 04'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin$
 $-02^\circ 20' 03,27'' : \cos -07^\circ 13' 04'' : \cos 22^\circ$
 $59' 25''$
 $= 89^\circ 28' 33,27''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00

- T : 15 = 05 : 57 : 54,38+
- = 17 : 58 : 32,38 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
- = 17 : 38 : 47,44
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 40 : 47,44 (WIB)

Rumus Subuh

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin \\ &\quad -18^\circ 10' 56,73'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ \\ &\quad 59' 25'' \end{aligned}$$

- t = 106° 44' 05,38"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 06 : 56,36
- = 04 : 53 : 41,64 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
- = 04 : 33 : 56,71
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 35 : 56,71 (WIB)

➤ Google Earth (2537 mdpl)

Data

- Lintang Tempat = 07° 13' 04"
- Bujur Tempat = 109° 56' 14"
- Deklinasi Matahari GMT 5 = 22° 59' 25"
- Equation of Time GMT 5 = 00° 00' 38"
- Tinggi Tempat = 2537 mdpl
- Dip = 01° 28' 32,88"
- h magrib = -02° 19' 02,88"
- h subuh = -18° 11' 57,12"

Rumus Magrib

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ mg} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 04'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -02^\circ 19' 02,88'' : \cos -07^\circ 13' 04'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
 $= 89^\circ 27' 29,56''$
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- T : 15 = 05 : 57 : 49,97 +
= 17 : 58 : 27,97 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
= 17 : 38 : 43,04
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Magrib = 17 : 40 : 43,04 (WIB)

Rumus Subuh

- $\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h \text{ sb} : \cos \varphi : \cos \delta$
 $= -\tan -07^\circ 13' 31'' \times \tan 22^\circ 59' 25'' + \sin -18^\circ 11' 57,12'' : \cos -07^\circ 13' 31'' : \cos 22^\circ 59' 25''$
- t = 106° 45' 10,98"
- Mer. Pass = 12 : 00 : 38,00
- t : 15 = 07 : 07 : 00,73
= 04 : 53 : 37,27 (LMT)
- Interpolasi = 00 : 19 : 44,93 -
= 04 : 33 : 52,33
- Ikhtiyat = 00 : 02 : 00
- Subuh = 04 : 35 : 52,33 (WIB)

Tabel 4. 10 Rekap Puncak Prau

	Digite c DS- 8100T	Aplikasi Altimete r	Altime ter	GPS Garmin	Google Earth

Magrib	17 : 40 : 35,87	17 : 40 : 40,82	17 : 40 : 36,26	17 : 40 : 47,44	17 : 40 : 43,04
Subuh	04 : 35 : 44,22	04 : 35 : 50,13	04 : 35 : 45,60	04 : 35 : 56,71	04 : 35 : 52,33

Perhitungan waktu diatas digunakan pada beberapa titik lokasi yang penulis pili. Perhitungan waktu salat pada 10 Juni 2023, Data-data tersebut mencakup data matahari dan geografis bumi. Setelah dilakukan perhitungan, hasil akhir tidak ditambahkan dengan ikhtiyat, sehingga hasil waktu salatnya masih utuh sesuai dengan perhitungan. Dari hasil akhir perhitungan diatas dapat diketahui bahwa data ketinggian tempat mempengaruhi waktu salat pada setiap daerahnya, sehingga pengaruh daripada koreksi ketinggian tempat dapat di paparkan di bawah ini :

Tabel 4. 11 Rekap Waktu Salat Magrib

No	Waktu salat	Digitec ds 8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
1.	Pantai Tirang	17 : 33 : 17,50	17 : 32 : 58,47	17 : 33 : 16,63	17 : 33 : 21,57	17 : 32 : 53,96
2.	Gedung ISDB	17 : 34 : 11,06	17 : 34 : 08,51	17 : 34 : 08,94	17 : 34 : 12,30	17 : 34 : 08,94
3.	Simpang Lima	17 : 33 : 34,45	17 : 33 : 07,77	17 : 33 : 28,43	17 : 33 : 28,43	17 : 32 : 45,59

4.	Kota Lama	17 : 33 : 29,27	17 : 33 : 42,80	17 : 33 : 29,27	17 : 33 : 25,94	17 : 32 : 45,59
5.	Terminal Banyuwani	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 38,21	17 : 34 : 43,22	17 : 34 : 43,68	7 : 34 : 36,00
6.	Alun-alun Bandung	17 : 36 : 20,05	17 : 36 : 22,38	17 : 36 : 19,66	17 : 36 : 24,29	17 : 36 : 23,27
7.	Basecamp Prau Via Wates	17 : 39 : 17,88	17 : 39 : 22,98	17 : 39 : 19,17	17 : 39 : 22,87	17 : 39 : 24,66
8.	Puncak Gunung Prau	17 : 40 : 35,87	17 : 40 : 40,82	17 : 40 : 36,26	17 : 40 : 47,44	17 : 40 : 43,04

Tabel 4. 12 Rekap Waktu Salat Subuh

No	Waktu salat	Digitecs 8100T	Aplikasi Altimeter	Altimeter	GPS Garmin	Google Earth
1.	Pantai Tirang	04 : 27 : 39,59	04 : 27 : 20,70	04 : 27 : 38,72	04 : 27 : 43,62	04 : 27 : 16,23
2.	Gedung ISDB	04 : 28 : 37,65	04 : 27 : 20,70	04 : 28 : 35,55	04 : 28 : 38,88	04 : 28 : 35,55

3.	Simpang Lima	04 : 28 : 01,02	04 : 27 : 34,54	04 : 28 : 01,58	04 : 27 : 55,04	04 : 27 : 26,29
4.	Kota Lama	04 : 27 : 51,26	04 : 27 : 24,13	04 : 27 : 51,26	04 : 27 : 47,96	04 : 27 : 16,23
5.	Terminal Banyum anik	04 : 29 : 25,61	04 : 29 : 20,64	04 : 29 : 25,61	04 : 29 : 26,07	04 : 29 : 18,45
6.	Alun-alun Bandung an	04 : 31 : 31,53	04 : 31 : 33,84	04 : 31 : 31,14	04 : 31 : 35,74	04 : 31 : 34,73
7.	Basecamp Prau Via Wates	04 : 34 : 30,24	04 : 34 : 32,32	04 : 34 : 50,53	04 : 34 : 34,20	04 : 34 : 35,98
8.	Puncak Gunung Prau	04 : 35 : 44,22	04 : 35 : 50,13	04 : 35 : 45,60	04 : 35 : 56,71	04 : 35 : 52,33

Berdasarkan data yang dipaparkan diatas perhitungan waktu salat menunjukkan bahwa ketinggian suatu tempat berpengaruh pada waktu salat khususnya salat Magrib. Bahwa ketika pengamat berada ditempat yang lebih tinggi maka akan

melihat Matahari terbenam lebih akhir dibandingkan dengan tempat yang lebih rendah. 2

Perhitungan diatas digunakan pada pada ketinggian yang berbeda-beda untuk mengimplementasikan ketinggian tempat yang ada pada jam tangan Digitec DS8100T, Altimeter, Aplikasi Altimeter, dan GPS Garmin. Bahwa ketinggian yang ditunjukkan pada alat tersebut lalu di implementasikan pada perhitungan waktu salat Magrib apakah memiliki perbedaan yang jauh atau tidak. Ternyata selisih pada alat-alat tersebut hanyalah beberapa detik saat di implementasikan pada perhitungan waktu salat.

Selisih awal waktu salat antara dataran rendah yaitu pantai tirang dan dataran tinggi yaitu puncak gunung prau. Memiliki selisih yang cukup tinggi yaitu 7 menit. Sehingga penggunaan ketinggian tempat dalam perhitungan waktu salat menurut penulis harus di perhitungkan. Dikarenakan selisih tersebut.

Sehingga untuk penggunaan jam tangan ini penulis merekomendasikan untuk dipakai dalam kehidupan sehari-hari ataupun sebagai alat pengukur ketinggian dikarenakan kelebihan yang lebih dari media lain seperti ketahanan baterainya maupun ketahanan terhadap air. Dan banyak sekali fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan pada jam tangan ini untuk kegiatan sehari-hari.

2 Lina Atikah “Koreksi Jadwal Waktu Shalat Berdasarkan Ketinggian Tempat (Studi Kasus Masjid Atta’awun Puncak Bogor)” (Skripsi, Fakultas Syri’ah dan Hukum UIN Walisongo, Semarang, 2019), hlm. 95.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan dan analisis pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis akurasi ketinggian tempat menggunakan jam tangan Digitec DS8100T yang dikomparasikan dengan Altimeter, Aplikasi Altimeter, dan GPS Garmin. Pengukuran dilakukan di satu tempat dengan menyandikan media tersebut. Yang menghasilkan pada jam tangan Digitec DS8100T memiliki selisih ketinggian dengan Altimeter dengan rentang angka ketinggian 1 - 5 mdpl. Untuk selisih antara jam tangan Digitec DS8100T dengan aplikasi Alimeter di *smartphone* dengan rentang angka 12-64 mdpl. Dan selajutnya selisih antara jam tangan Digitec DS8100T dengan GPS Garmin dengan rentang angka 2-151 mdpl.. Perbedaan ketinggian dipengaruhi cara kerja dari jam tangan dan altimeter yang menggunakan tekanan udara, sedangkan aplikasi altimeter dan gps garmin menggunakan satelit dalam menentukan ketinggian. Dengan ini akurasi jam tangan Digitec DS8100T dirasa cukup akurat dengan perbandingan tiga media alat lain yaitu Altimeter, Aplikasi Altimeter pada *Smartphone*, GPS Garmin dan Google Earth. Nilai kerendahan ufuk atau Dip mengalami kenaikan ketika antara dataran rendah ke dataran yang lebih tinggi.
2. Bahwa ketinggian yang ditunjukkan pada jam tangan Digitec DS8100T, Altimeter, Aplikasi Altimeter, GPS Garmin dan Google Earth lalu di implementasikan pada perhitungan waktu salat Magrib dan Subuh,

ternyata selisih pada alat-alat tersebut hanyalah beberapa detik saat di implementasikan pada perhitungan waktu salat pada satu titik lokasi. Tetapi memiliki selisih yang cukup banyak sekitar 7 menit antara pantai tirang dan puncak gunung prau. Bahwa untuk lokasi yang sama dengan meida berbeda perbedaan tersebut tidak signifikan dikarenakan selisih hanya pada hitungan detik, sebab waktu salat dilihat berdasarkan menit dalam pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari.

B. Saran

Saran yang dapat penulis berikan terhadap permasalahan yang berkaitan dengan pembahasan yang telah dibahas adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan jam tangan Digitec DS8100T bisa digunakan untuk melakukan uji kekuarasian jam tangan dalam penentuan ketinggian tempat di tempat dan mungkin kedepannya ada inovasi terkait penentuan ketinggian tempat.
2. Fitur yang tersedia pada jam tangan tidak hanya altimeter, ada banyak fitur yang dapat digunakan seperti timer, alarm, pedometer dan kompas. Hal itu dapat dimanfaatkan dengan baik dalam kegiatan sehari-hari.
3. Diharapkan pada setiap perhitungan waktu salat di berikan nilai (+) beberapa menit titik lokasi pada suatu Kota yang memiliki ketinggian yang bervariasi.

C. Penutup

Alhamdulillahilahirabil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa shalawat serta slama penulis hantarkan kepada junjungan kita Nabi Agung, Nabi Muhammad

SAW,yang telah menuntun kita semua kepada jalan yang diridhai-Nya.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyakini bahwa skripsi ini masih penuh dengan kekurangan meskipun penulis telah berusaha mengerjakan dengan sepenuh hati dan semaksimal mungkin. Dengan demikian, penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun untuk melengkapi dan menyempurnakan dalam penulisan-penulisan selanjutnya.

Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan wawasan dan dapat dijadikan referensi tambahan oleh pembacanya.terlebih lagi dapat dijadikan bahan diskusi untuk mahasiswa tekhususnya mahasiswa Program Studi Ilmu Falak. Aamiin Ya Rabbal Alamiin.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Al-‘AwaIsyah Syaikh Husain bin ‘Audah, *Ensiklopedi Fiqih Praktis Menurut AlQuran dan As- Sunnah* terj dari *Al-Mausu’ah al-Fiqhiyyah al-Muyasssarah fi Fiqhil Kitab was Sunnah al-Muthahharah* oleh Abu Ihsan Al-Atsari, Yunus, dan Zulfan, Jakarta: Pustaka Imam As-Syafi’I, 2016.
- Al-Albani Muhammad Nashruddin, *Shahih Sunan Nasa’i*, (Jakarta: PustakaAzam, 2013)
- Al-Farran Syaikh Ahmad Musthafa, *Tafsir Imam Syafi’I*, terj. dari *Tafsir al-Imam asy-Syafi’I* oleh Fedrian Hasmand, Fuad S.N, dan Ghafur S. Jilid 2: Surah an-Nisa – Surah Ibrahim.
- Arifin Zainul, *Ilmu Falak Cara Menghitung dan Menentukan Arah Kiblat , Rashdul Kiblat, Awal Waktu Solat, Penanggalan Kalender dan Awal Bulan Qamariyah (Hisab Kontemporer)*, Yogyakarta: Lukita, 2012.
- Ayyub Syaikh Hasan, *Fikih Ibadah*, Jakarta Timur: Pustaka Al-Kautsar, 2004.
- Azhari Susiknan, *Catatan dan Koleksi Astronomi Islam & Seni*, (Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2015), hlm. 146.
- Azwar, Saifudin, *Metode Penelitian*, Yogyakarta: Pustakav Pelajar, Cet.5, 2004.
- Bashori Muhammad Hadi, *Pengantar Ilmu Falak Pedoman Lengkap Tentang Teori dan Praktik Hisab, Arah Kiblat*,

- Waktu Salat, Awal Bulan Qamariyah, dan Gerhana*), (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015).
- Butar-Butar Arwin Juli Rakhmadi, *Pengantar Ilmu Falak Teori, Praktik, dan Fiqih*, Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2018.
- Djamaluddin Thomas, *Menggagas Fiqih Astronomi Tela'ah Hisab Rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya*, Bandung: Kaki Langit, 2005.
- Hambali Slamet, *Ilmu Falak 1*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.
- Ibnu Rusyd Al-Faqih Abul Walid Muhammad bin Ahmad bin Muhammad, *Analisa Fiqih Para Mujtahid* Cet. II, terj. dari *Bidayatul Mujtahhid Wa Nihayatul Muqtashid* oleh Imam Ghazali Said, Jakarta: Pustaka Amani, 2002.
- Izzuddin Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017.
- Jamil A., *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi) Arah Qiblat, Awal Waktu, dan Awal Tahun (Hisab Kontemporer)*, Jakarta: AMZAH, 2016.
- Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan), Jilid 2, Jakarta: Widya Cahaya, 2015, hal 252-253.
- Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan) , Jilid 2, Jakarta:Widya Cahaya, 2015.
- Mars, Boy S. Sabarguna, *Analisis Data Pada Penelitian Kualitatif*, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, 2008.

- Mugniyyah Muhammad Jawad, *Fiqh Imam Ja'far Shadiq*, terj dari *Fiqh Al-Imam Ja'far ash-Shadiq 'Ar dh wa Istidlal* (juz 1&2) oleh Samsuri Rifa'I, Ibrahim, Abu zainab AB, Jakarta: Penerbit Lentera, 2009..
- Mujaddid, Ade Yusuf, *Fiqh Ibadah Inovasi dan Relasi Antara Teks dan Praktek*, Semarang: CV. Karya Abadi Jaya, 2015.
- Murtadho Moh., *Ilmu Falak Praktik*, Malang: UIN-Malang Press, 2008.
- Musonnif Ahmad, *Ilmu Falak Metode Hisab Awal Waktu Salat, Arah Kiblat Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, Yogyakarta: Teras, 2011.
- Noor Juliansyah, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Kencana, 2011
- Qudamah Al-Maqdisy, Al-Imam Asy-Syaikh Ahmad bin Abdurahman, *Minhajul Qashidin*, terj. dari *Mukhtasar Minhajul Qashidin* oleh Kathur Suhardi, cet.1 Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 1997.
- Qulub Siti Tatmainul, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, Depok: PT RajaGrafindo, 2017.
- Quthb Sayyid, *Tafsir fi zhilalil-Qur'an di bawah Naungan Al-Qur'an* jilid 3 terj. dari *Fi zhilalil-Qur'an II* oleh As'ad Yasin, Jakarta: Gema Insani Press, 2002.
- Sabiq Sayyid, *Fikih Sunnah* jilid 1 terj. Dari *Fiqhu Sunnah* oleh Khairul Amru Harahap, Alsyah Syaefuddin, dan Masrukhin, Jakarta: Cakrawala Publishing, 2008.
- Sabiq Sayyid, *Fiqh Sunnah*, terj dari *Fiqhu Sunnah* oleh Nor Hasanuddin, Jakarta: Pena Pundi Aksara, 2006..

- Shihab M. Quraish, *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Qur'an*, vol. 2, Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Sodik Ali, Sandu Siyoto, *Dasar Metodologi Penelitian*, Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015.
- Soekamto Soerjono, *Pengantar Penelitian Hukum*, Jakarta: UI Press, 1986.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Penerbit Alfabeta, 2016.
- Supriatna Encup, *Hisab Rukyat & Aplikasinya*, Bandung: PT Refika Aditama, 2007.
- Ubajan Fachruddin Tri i, “Kota Semarang Dalam Angka Semarang Municipality In Figure 2023”, Semarang:CV Syauqi,2023.
- Zuhaili Wahbah , *Fiqih Imam Syafi'i*, terj. dari *Al-Fiqhu Asy-Syafi'i Al-Muyassar* oleh Muhammad Afifi dan Abdul Hafiz, Jakarta: almahira, 2010.
- An-Nawawi Imam, *Syarah Sahih Muslim* terj. dari *Shahih Muslim bi Syarh An-Nawawi* oleh Wawan Djunaedi Soffandi, Jakarta: Pustaka Azzam, 2010.

Jurnal

- Ahmad Khoiri , “Penentuan Awal Waktu Salat Fardhu dengan Peredaran Matahari”, *Wonosobo, Jurnal Kajian Pendidikan Sains*.
- Alimuddin, “Perspektif Syar’I dan Sains Awal Waktu Salat”, (*UIN Alauddin Makassar, al-Daulah*, Vol.1/No.1/Desember/2012), hlm. 125.

- Budiwati Anisah, “Tongkat Istiwa; *Global Positioning System* (GPS) dan *Google Earth* untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi dan Aplikasinya dalam Penentuan Arah Kiblat”, *Jurnal Al-Ahkam*, Vol. 26, No. 1, April 2016.
- Encep Abdul Rojak, *Koreksi ketinggian tempat terhadap fikih waktu shalat: analsis jadwal waktu shalat kota bandung*, *Jurnal Al Ahkam*, 27 (2) 241-266, 2017.
- Haliah Ma’u Dahlia, “Waktu Salat Pemaknaan Syar’i ke dalam Kaidah Astronomi”, *Manado, Istinbath, Jurnal Hukum Islam*, Vol. 14, No.2, Desember 2015.
- Ismail, “Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Perspektif Ilmu Falak”, *Jurnal Ilmiah Islam Futura* Vol. 14 No.2, Febuari 2015.
- Nugroho Aryo, *Pemanfaatan Digital Altimeter Sebagai Alat Pengukur Tnggi Badan Manusia*, *Jurnal Sanitek* Vol. 3 Edisi 1.
- Qurota Aini Fiki Nuafi, OPTIMALISASI PENENTUAN NILAI IHTIYATH DALAM WAKTU SALAT MAGHRIB UNTUK KABUPATEN WONOSOBO, *Jurnal Syarah* Vol. 11 No. 1 Tahun 2022
- Qusthalaani Imam, “Kajian Fajar dan Syafaq Pesfektif Fiqih dan Astronomi”, *Mahkamah: Jurnal Kajian Hukum Islam 1*, Vol. 3, No. 1, Juni 2018.
- Smart W.M., *Textbook on Spherical Astronomy*, Cambridge: University Press, 1977.
- Tamhid Amri, “Waktu Salat Perspektif Syar’i”, *Jurnal Asy-Syari’ah*, Vol.17 No. 1 2015.

Skripsi

- Ardliansyah Moelki Fahmi, *Implementasi Titik Koordinat Tengah Kota dan Kabupaten dalam Perhitungan Jadwal Waktu Solat*, Tesis Magister UIN Walisongo Semarang: 2017.
- Atikah Lina , *Koreksi Jadwal Waktu Shalat Berdasarkan Ketinggian Tempat (Studi Kasus Masjid Atta'awun Puncak Bogor, Skripsi Fakultas Syri'ah dan Hukum UIN Walisongo, Semarang, 2019.*
- Hambali Slamet, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.
- Hambali, Slamet, *Aplikasi Astronomi Modern dalam Kitab As-Shalat Karya Abdul Hakim (Analisis Teori Awal Waktu Salat dalam Perspektif Modern, Laporan Penelitian Individual, IAIN Walisongo Semarang Tahun 2012.*
- Iswahyudi Abdul Ghofur, *Studi Perbandingan Akurasi Waktu Shalat Antara Menggunakan Data Lokasi Real Markaz dengan Menggunakan Konversi Waktu Shalat Antarkota, Skripsi Strata 1 UIN Maulana Malik Ibrahim Malang: 2017.*
- Isyvina Unai Zahroya, *Uji pengaruh ketinggian tempat dengan sky quality meter terhadap akurasi waktu shala, Skripsi Dakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan AMPel Surabaya 2019.*
- Mufidoh Novi Arijatul, *Sistem Hisab Awal Waktu Salat Program Website Bimbingan Masyarakat Islam Kemenag RI, Skripsi UIN Walisongo Semarang Semarang: 2018.*

Wardani Ira, *Urgensi Ketinggian Tempat Terhadap Akurasi Awal Waktu Shalat Di Pulau Lombok*, Skripsi Fakultas Syariah UIN Mataram Mataram 2020.

Website

Altimeter, https://www.tokopedia.com/snapshot_product?dtl_id=2709033658&order_id=1373581922 Diakses pada tanggal 19 Mei 2023.

Badan Pusat Statistika Kota Semarang, <https://semarangkota.bps.go.id/statictable/2015/04/23/2/ketinggian-wilayah-kota-semarang.html>, diakses pada tanggal 15 Januari 2023.

Cara Kerja Altimeter <https://id.quora.com/Bagaimana-cara-kerja-altimeter-mengukur-ketinggian> diakses pada 11 Juni 2023

Garmin 60i, <https://shipsapp.co.id/mstore/detail/6195> diakses pada 25 Mei 2023.

Google Earth, <https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/> Diakses pada 10 Juli 2023.

Penemu Altimeter, <https://blogpenemu.blogspot.com/2018/09/paul-kollman-penemu-altimeter.html> diakses pada 01 Juni 2023.

Sejarah Altimeter, <https://id.eferrit.com/sejarah-altimeter/> diakses pada 01 Juni 2023.

Tentang Garmin, <https://www.garmin.com/id-ID/aboutgps/> diakses pada 25 Mei 2023.

TripleSensor,<https://bantuan.jamtangan.com/hc/id/articles/360019045491-Triple-Sensor-pada-G-Shock> diakses pada 01 Juni 2023.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Ephemeris

10 Juni 2023

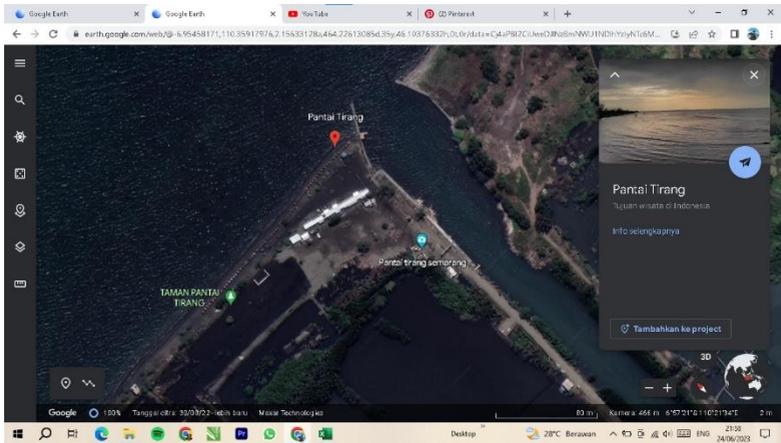
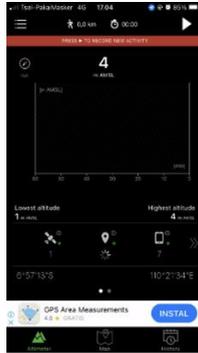
DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	78° 54' 04"	-0.34°	77° 55' 20"	22° 58' 25"	1.0151301	15°45' 33"	23° 26' 18"	0 m 41 s
1	78° 56' 28"	-0.33°	77° 57' 56"	22° 58' 37"	1.0151354	15°45' 32"	23° 26' 18"	0 m 40 s
2	78° 58' 51"	-0.33°	78° 00' 31"	22° 58' 49"	1.0151407	15°45' 32"	23° 26' 18"	0 m 40 s
3	79° 01' 15"	-0.33°	78° 03' 06"	22° 59' 01"	1.0151459	15°45' 31"	23° 26' 18"	0 m 39 s
4	79° 03' 38"	-0.32°	78° 05' 41"	22° 59' 13"	1.0151512	15°45' 31"	23° 26' 18"	0 m 39 s
5	79° 06' 01"	-0.32°	78° 08' 17"	22° 59' 25"	1.0151564	15°45' 30"	23° 26' 18"	0 m 38 s
6	79° 08' 25"	-0.32°	78° 10' 52"	22° 59' 36"	1.0151616	15°45' 30"	23° 26' 18"	0 m 38 s
7	79° 10' 48"	-0.31°	78° 13' 27"	22° 59' 48"	1.0151669	15°45' 29"	23° 26' 18"	0 m 37 s
8	79° 13' 12"	-0.31°	78° 16' 03"	22° 59' 60"	1.0151721	15°45' 29"	23° 26' 18"	0 m 37 s
9	79° 15' 35"	-0.31°	78° 18' 38"	23° 00' 11"	1.0151773	15°45' 28"	23° 26' 18"	0 m 36 s
10	79° 17' 59"	-0.30°	78° 21' 13"	23° 00' 23"	1.0151825	15°45' 28"	23° 26' 18"	0 m 36 s
11	79° 20' 22"	-0.30°	78° 23' 48"	23° 00' 34"	1.0151877	15°45' 27"	23° 26' 18"	0 m 35 s
12	79° 22' 45"	-0.30°	78° 26' 24"	23° 00' 46"	1.0151929	15°45' 27"	23° 26' 18"	0 m 35 s
13	79° 25' 09"	-0.29°	78° 28' 59"	23° 00' 57"	1.0151981	15°45' 26"	23° 26' 18"	0 m 34 s
14	79° 27' 32"	-0.29°	78° 31' 34"	23° 01' 08"	1.0152032	15°45' 26"	23° 26' 18"	0 m 34 s
15	79° 29' 56"	-0.28°	78° 34' 10"	23° 01' 20"	1.0152084	15°45' 25"	23° 26' 18"	0 m 33 s
16	79° 32' 19"	-0.28°	78° 36' 45"	23° 01' 31"	1.0152136	15°45' 25"	23° 26' 18"	0 m 33 s
17	79° 34' 43"	-0.28°	78° 39' 21"	23° 01' 42"	1.0152187	15°45' 24"	23° 26' 18"	0 m 32 s
18	79° 37' 06"	-0.27°	78° 41' 56"	23° 01' 54"	1.0152239	15°45' 24"	23° 26' 18"	0 m 32 s
19	79° 39' 29"	-0.27°	78° 44' 31"	23° 02' 05"	1.0152290	15°45' 24"	23° 26' 18"	0 m 31 s
20	79° 41' 53"	-0.26°	78° 47' 07"	23° 02' 16"	1.0152341	15°45' 23"	23° 26' 18"	0 m 31 s
21	79° 44' 16"	-0.26°	78° 49' 42"	23° 02' 27"	1.0152393	15°45' 23"	23° 26' 18"	0 m 30 s
22	79° 46' 40"	-0.26°	78° 52' 17"	23° 02' 38"	1.0152444	15°45' 22"	23° 26' 18"	0 m 30 s
23	79° 49' 03"	-0.25°	78° 54' 53"	23° 02' 49"	1.0152495	15°45' 22"	23° 26' 18"	0 m 29 s
24	79° 51' 27"	-0.25°	78° 57' 28"	23° 02' 60"	1.0152546	15°45' 21"	23° 26' 18"	0 m 29 s

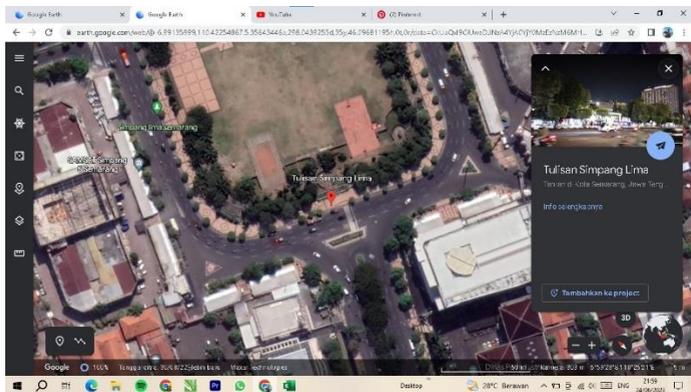
*) for mean equinox of date

Lampiran 2 Data Ketinggian Tempat Pantai Tirang

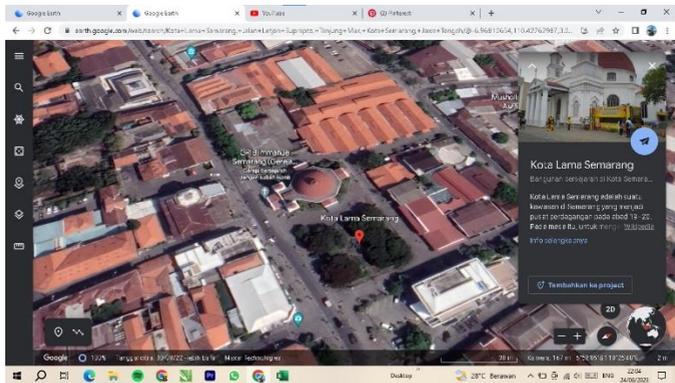
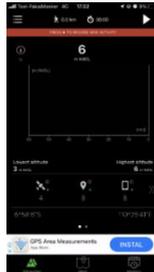




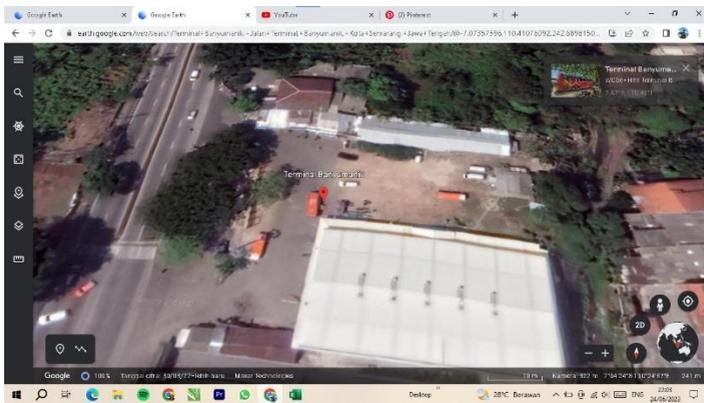
Lampiran 3 Data Ketinggian Tempat Simpang Lima Semarang



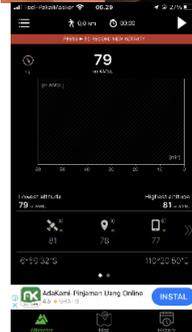
Lampiran 4 Data Ketinggian Tempat Kota Lama Semarang



Lampiran 5 Data Ketinggian Tempat Terminal Banyumanik

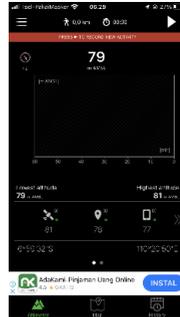


Lampiran 6 Data Ketinggian Tempat Gedung ISDB Syariah Lantai 1

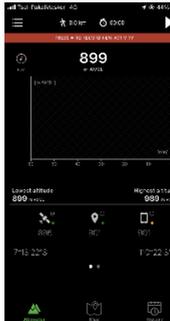


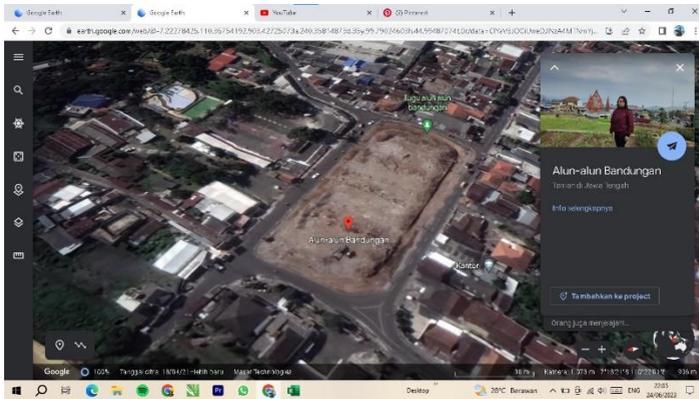
Lantai 3



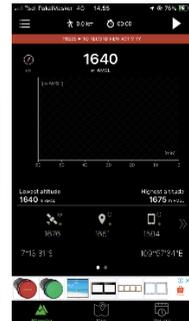


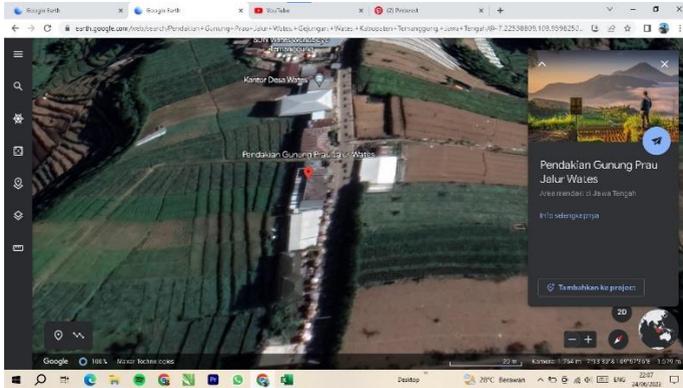
Lampiran 7 Data Ketinggian Tempat Alun-alun Bandungan





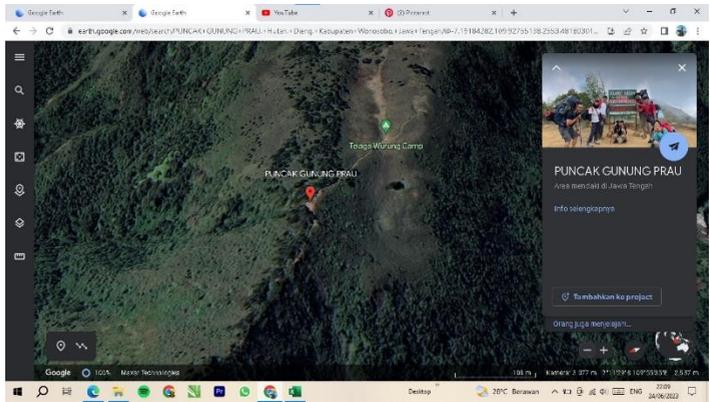
Lampiran 8 Data Ketinggian Tempat Basecamp Prau





Lampiran 9 Data Ketinggian Tempat Puncak Gunung Prau





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Ahmad Syahrul Lutfi
Tempat Tanggal Lahir : Kediri, 27 Februari 2000
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat Asli : Ds. Sukorejo, Kec. Gurah, Kab. Kediri, Prov. Jawa Timur
No. Hp : 082229774054
Email : syahrulas1161@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

A. Pendidikan Formal

1. 2004 – 2006 : RA Diponegoro
2. 2006 – 2012 : MI Diponegoro
3. 2012 – 2015 : MTs Sunan Gunung Jati
4. 2015 – 2018 : MAN 2 Kota Kediri
5. 2018 – sekarang : UIN Walisongo Semarang

B. Pengalaman Organisasi

1. Pengurus Pramuka MAN 2 Kota Kediri
2. Pengurus Siswa Pecinta Alam Alap-alap MAN 2 Kota Kediri
3. Pengurus UKM PSHT UIN Walisongo Semarang.