

**PENENTUAN NILAI IHTIYATH AWAL WAKTU
SALAT MENGGUNAKAN DATA PETA SRTM
UNTUK KABUPATEN DAN KOTA DI JAWA
TENGAH**

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Magister Dalam Ilmu Falak**



Oleh :

AKATINA

1802048002

**PROGRAM MAGISTER ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

MOTTO

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ

“Matahari dan bulan beredar menurut perhitungan”

(QS : al-Raḥmān : 5)

PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk :

Bopo dan Biyung

Bambang Suwignyo dan Rutiah (alm)

Beliau berdua adalah motivator terbesar penulis dalam menyelesaikan pendidikan S2 di UIN Walisongo Semarang.

Kakak

Aris Sulistiyani dan Dwi Riyana Handayani, S.E

Motivator kedua bagi penulis.

Mbah Roko dan Mbah Rayi

H. Bambang Suliyo dan Hj. Masirah

Kesayangan penulis.

Para Guru Besar Penulis

Guru-guru mulya yang telah mencurahkan segala ilmunya tanpa pamrih, terutama kepada Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag, semoga senantiasa diberikan kesehatan dan keberkahan dalam hidup beliau.

Keluarga Besar Pon-Pes Life Skill Daarun Najaah

Keluarga kedua penulis yang mengajarkan makna kehidupan bermasyarakat guna meraup bekal berharga untuk hidup mandiri kelak.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : **Akatina**
NIM : 1802048002
Program Studi : S2 Ilmu Falak

menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

PENENTUAN NILAI IHTIYATH AWAL WAKTU SALAT MENGUNAKAN DATA PETA SRTM UNTUK KABUPATEN DAN KOTA DI JAWA TENGAH

secara keseluruhan adalah hasil penelitian / karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Juni 2022
Pembuat Pernyataan



Akatina
NIM: 1802048002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

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

FPT-07

PENGESAHAN TESIS

Tesis yang ditulis oleh:

Nama : Akatina
NIM : 1802048002
Judul : Penentuan Nilai Ihtiyath Awal Waktu Salat Menggunakan Data Peta SRTM untuk Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah

Telah dilakukan revisi sesuai saran dalam Sidang Ujian Tesis pada tanggal 29 Juni 2022 dan layak dijadikan syarat untuk memperoleh Gelar Magister dalam bidang ilmu falak.

Disahkan oleh:

NAMA	TANGGAL	TANDA-TANGAN
<u>Dr. H. Mahsun, M.Ag.</u> Ketua Majelis	<u>19/07/2022</u>	<u></u>
<u>Dr. H. Fakhruddin Aziz, Lc M.S.I.</u> Sekretaris	<u>19/07/2022</u>	<u></u>
<u>Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.</u> Penguji 1	<u>19/07/2022</u>	<u></u>
<u>Drs. H. Abu Hapsin, M.A., Ph.D.</u> Penguji 2	<u>19/07/2022</u>	<u></u>

NOTA DINAS

Semarang, 23 Juni 2022

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Akatina
NIM : 1802048002
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Judul : Penentuan Nilai Ihtiyath Waktu Salat Menggunakan Data Peta SRTM
Untuk Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah

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

Wasaalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I



Dr. Mahsun, M. Ag
NIP. 19671113 200501 1

NOTA DINAS

Semarang, 23 Juni 2022

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

Assalamu 'alaikum wr. wb.

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

Nama : Akatina
NIM : 1802048002
Program Studi : Magister Ilmu Falak
Judul : Penentuan Nilai Ihtiyath Waktu Salat Menggunakan Data Peta SRTM
Untuk Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah

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

Wasaalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing II


Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I.
NIP. 19801102 201801 1 001

ABSTRAK

Penentuan jadwal salat biasa menggunakan koordinat Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar di Kabupaten dan Kota. Masjid tersebut terletak dipusat alun-alun yang berada di dataran rendah sedangkan dalam suatu kabupaten atau kota tidak semua memiliki kontur wilayah yang datar. Selain itu, alun-alun kabupaten dan kota yang dulu berada ditengah kota, seiring perkembangan zaman, berada dipinggir wilayah administratif. Hal ini menyebabkan waktu salat dengan acuan markaz tidak mampu mengkaver daerah tersebut. Hal ini dapat diantisipasi dengan penentuan waktu ihtiyath dengan menggunakan data peta SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) yang memiliki data elevasi serta beresolusi tinggi. Caranya dengan mencari selisih waktu salat markaz koordinat kabupaten terhadap titik paling lambat waktu salatnya. Penelitian ini menjawab pertanyaan: 1. Bagaimana penentuan nilai ihtiyath menggunakan data peta SRTM? 2. Berapa nilai ihtiyath yang ideal untuk seluruh kabupaten dan kota di Jawa Tengah? 3. Bagaimana pandangan Hukum Islam terhadap penggunaan ihtiyath?

Hasil penelitian menunjukkan 1. Penentuan nilai ihtiyath menggunakan data peta SRTM harus memperhatikan ketinggian tempat dan batas wilayah serta koordinat dan ketinggian tempat markaz koordinat yaitu Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar di Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah. 2. Hasil nilai ihtiyath yang ideal untuk seluruh kabupaten dan kota di Jawa Tengah adalah disesuaikan dengan kontur dan batas wilayah masing-masing daerah yang disesuaikan dengan selisih selisih waktu salat markaz terhadap titik paling terlambat waktu salatnya. Untuk zuhur, asar, isya, dan subuh ihtiyath antara 1-2 menit. Untuk maghrib hasilnya bervariasi. Ihtiyath 7 menit meliputi kabupaten Pemalang dan Kendal. Ihtiyath 6 menit meliputi kabupaten Tegal dan Batang. Ihtiyath 5 menit

meliputi Kabupaten Brebes, Pekalongan, Pati, Boyolali, Purbalingga, Banyumas, dan Cilacap. Ihtiyath 4 menit meliputi kabupaten Semarang, Jepara, Kudus, Karanganyar, Klaten, Magelang, dan **Temanggung**. Ihtiyath 3 menit meliputi Kota Semarang, kabupaten Rembang, Grobogan, Purworejo, Kebumen, dan Banjarnegara. Ihtiyath 2 menit meliputi kabupaten Demak, Blora, Sragen, Wonogiri dan Wonosobo. Ihtiyath 1 menit meliputi Kota Salatiga,. Ihtiyah 0 menit meliputi Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Magelang dan Kabupaten Sukoharjo. Hal ini menunjukkan bahwa ihtiyath 2 menit belum mampu mengkaver waktu salat maghrib di beberapa kabupaten di Jawa Tengah. 3. Dalam hukum Islam, ihtiyath boleh digunakan untuk menolak keraguan dan boleh ditinggalkan apabila yakin bahwa jadwal waktu salat yang ditentukan telah benar-benar masuk waktu salatnya. Hukum salat dan puasa sah apabila yakin waktunya telah masuk

Kata Kunci : *Ihtiyath, Ketinggian Tempat, Batas Wilayah,, Jawa Tengah*

ABSTRACT

Determination of regular prayer times using the coordinates of the Great Mosque or Jami' in the district and city which is usually located in the center of square. Many of the Great Mosques or Jami' are located in the lowlands, while in a district or city, not all of them have flat contours. In addition, the district and city squares that used to be in the center of the city, along with the times, are on the outskirts of the administrative area. This causes prayer times with reference to markaz not being able to cover the area. This can be anticipated by determining the ihtiyath time using SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) map data which has elevation data and high resolution. This research is intended to answer the question: 1. How to determine the ihtiyath value using SRTM map data? 2. What is the ideal ihtiyath value for all district and cities in Central Java? 3. What is the view of Islamic Law on the use of ihtiyath ?

The result of the study indicated that: 1. Determining the value of ihtiyath must pay attention to the height of the place and the boundaries of the area as well as the coordinates and height of the coordinate markaz, Grand Mosque or the largest Jami' Mosque in district and city. 2. The result of the ideal ihtiyath value for all regencies and cities in Central Java are adjusted to the contours and boundaries of each region, which is adjusted to the difference in the markaz prayer time to the point of late prayer time. For Zuhur, Asr, Isha, and Fajr ihtiyath between 1-2 minutes. For maghrib the results variative. Ihtiyath 7 minutes covering Pemalang and Kendal Regency. Ihtiyath 6 minutes covers Tegal and Batang Regency. Ihtiyath 5 minutes covers Brebes, Pekalongan, Pati, Boyolali, Purbalingga, Banyumas, and Cilacap Regency. Ihtiyath 4 minutes covers Semarang, Jepara, Kudus, Karanganyar, Klaten, Magelang, and Temanggung Regency. Ihtiyath 3 minutes covers Semarang City, Rembang, Grobogan, Purworejo, Kebumen, Banjarnegara

Regency. Ihtiyath 2 minutes covers Demak, Blora, Sragen, Wonogiri, and Wonosobo Regency. Ihtiyath 1 minute is cover Salatiga City. And ihtiyath 0 minutes covers Tegal City, Pekalongan City, Magelang City and Sukoharjo Regency. 3. In Islamic Law, ihtiyath can be used to reject doubts and may be abandoned if you are sure that the specified prayer time schedule has actually entered the prayer time. The law of prayer and fasting is valid if you are sure that the time has come.

Keywords: *Ihtiyath, Altitude, Regional Boundaries, Central Java*

خلاصة البحث

يستخدم تحديد مواعيد الصلاة العادية احداثيات المسجد الكبير أو أكبر مسجد جامع في الريجنسي والمدينة. يقع المسجد في وسط الساحة التي تقع في الأ راضي المنخفضة، بينما في الحي أو المدينة، لاتحتوي جميعها على خطوط مستوية. بالإضافة إلى ذلك، فإن ساحات الأحياء والمدينة، إلى جانب العصر، تقع على حافة المنطقة الإدارية. هذا يسبب أوقات الصلاة مع الإشارة إلى عدم قدرة المركز على تغطية النطقة. يمكن توقع ذلك من خلال تحديد وقت احتيايات باستخدام بيانات خريطة SRTM التي تحتوي على بيانات عالية الدقة وعالية الارتفاع. الحيلة هي العثور على الفرق في أوقات الصلاة بين إحداثيات المنطقة والنقطة التي تكون فيها أوقات الصلاة هي الأحدث. تجيب هذه الدراسة على الأسئلة التالية: 1. كيف تحدد قيمة احتيايات باستخدام بيانات خرائط SRTM ؟ 2. ماهي قيمة الاحتيايات المثالية لجميع الأحياء والمدن في وسط جاوة؟ 3. ما هو رأي الشريعة الإسلامية في استخدام الاحتيايات؟

تظهر النتائج 1. تحديد قيمة الاحتمالات باستخدام بيانات خريطة SRTM يجب الانتباه إلى ارتفاع المكان وحدود المنطقة بالإضافة إلى إحداثيات وارتفاع مكان المركز, أي المسجد الكبير أو أكبر جلمع. في المناطق والمدن في وسط جاوة. 2. يتم تعديل نتائج قيمة الاحتمالات المثالية لجميع المقاطعات والمدن في جاوة الوسطى وفقاً لخطوط وحدود كل منطقة والتي يتم تعديلها وفقاً للاختلاف في فرق الوقت بين صلاة المقر والنقطة التي يكون فيها وقت الصلاة هو الاحداث. للزهور، والعصر، والعشاء، وفجر احتمالات ما بين دقيقة إلى دقيقتين. تختلف النتائج بالنسبة للمغرب. احتمالات 7 دقائق تغطي مناطق فمالانج و كندال. احتمالات 6 دقائق تغطي منطقتي تيجال و باتانج. احتمالات 5 دقائق تغطي مناطق بربس، بيكالونجان، فاتي، بويولالي، بور بالينجا، بانيوماس، جيلاجاب. احتمالات 4 دقائق تغطي مناطق سيما رانج، جيبارا، كودوس، كرانجانيار، كلاتن، ماجيلانج، وتيما نونج. احتمالات 3 دقائق مدينة سيما رانج، جروبوجان، بورويجو، كيبومين، و بانجانينجارا. احتمالات دقيقتان تغطي مناطق ديماك و بلور اوسرا جين

وونوجيري وونوسوبو. احتيات 1 دقيقة مدينة سالاتيغا.
احتيات 0 دقيقة تغطي مدينة تيجال، مدينة بيكالونجان،
مدينة ماجيلانج، حي سوكوهار جوكابوباتين. هذايدل على
أن احتياج دقيقتين لم يتمكن من تغطية وقت صلاة المغرب
في عدة مناطق في جاوا الوسطى.

TRANSLITERASI ARAB

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam tesis ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543 b/ U/ 1987.

Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsisten agar sesuai teks Arabnya.

ا	Tak ber lambang	ط	t
ب	b	ظ	z
ت	t	ع	'
ث	š	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h	ق	q
خ	kh	ك	k
د	d	ل	l
ذ	ž	م	m
ر	r	ن	n
ز	z	و	w
س	s	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	š	ي	y
ض	ḍ		

Bacaan Panjang :

ā = a panjang

ī = i panjang

Bacaan Diftong:

au = أو

ai = أي

\bar{u} = u panjang

iy = اِي

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. atas segala limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul : **Penentuan Nilai Ihtiyath Awal Waktu Salat Menggunakan Data Peta SRTM Untuk Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah**, tanpa banyak kendala yang berarti. Shalawat dan salam senantiasa penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabat-sahabatnya dan para pengikutnya yang telah membawa islam dan mengembangkannya hingga sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Tesis ini bukanlah hasil jerih payah penulis secara pribadi. Tetapi semua itu merupakan wujud akumulasi dari usaha dan bantuan, pertolongan serta doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tesis ini. Oleh karena itu, penulis sampaikan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, Bambang Suwignyo dan Rutiah, yang senantiasa memanjatkan do'a dalam mengiringi setiap langkah demi tercapainya cita-cita mulia penulis.

2. Rektor UIN Walisongo Semarang, Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag yang telah memberikan kesempatan penulis untuk belajar di pascasarjana UIN Walisongo Semarang.
3. Direktur pascasarjana UIN Walisongo, Prof. Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag. yang telah memberikan semangat pembelajaran ilmu falak di kampus.
4. Dr. H. Arja Imroni, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menulis tesis ini.
5. Dr. H. Mahsun, M.Ag, selaku Kaprodi S2 Ilmu Falak sekaligus pembimbing I, yang senantiasa mengarahkan, membimbing, memotivasi, dan membantu penulis dengan penuh semangat, kesabaran dan ketulusan hati untuk segera menyelesaikan tesis ini.
6. Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.S.I, selaku pembimbing II, atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan dengan sabar dan tulus ikhlas.
7. Dosen inspirator ilmu falak, Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I dan Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag yang selalu memberikan teladan bagi muridnya serta menyemangati penulis agar senantiasa mengembangkan dan membumikan ilmu falak di Indonesia.

8. Seluruh dosen pascasarjana yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan dorongan, bantuan dan motivasi.
9. Saudara Andi Pangerang S.T, yang membantu penulis memecahkan formula-formula perhitungan dalam pembuatan tesis ini.
- 10.Saudara Fiki Nuafi Qurrota Aini,S.H., yang berkenan meminjamkan laptopnya untuk digunakan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
- 11.Teman-teman seperjuanganku di Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, yang senantiasa memberikan dukungan untuk selalu semangat menulis tesis ini.
- 12.Teman-teman kuliah S1 Ilmu Falak dimanapun berada
- 13.Teman-teman kuliah pascasarjana prodi ilmu falak yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama masa perkuliahan hingga akhir penelitian ini.
- 14.Segala pihak yang membantu dalam penulisan tesis ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat khususnya bagi diri pribadi penulis dan umumnya bagi kita semua. Amin, *Yā Rabbal ‘ālamīn*.

Semarang, 23 Juni 2022

Penulis

Akatina

NIM.1802048002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN	vi
PENGESAHAN TESIS	viii
NOTA PEMBIMBING	x
ABSTRAK	xiv
TRANSLITERASI	xxii
KATA PENGANTAR	xxiv
DAFTAR ISI	xxviii
DAFTAR TABEL	xxx
DAFTAR GAMBAR	xxxi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	7
D. Kajian Pustaka	7
E. Metode Penelitian	12
F. Sistematika Penulisan	17
BAB II. TINJAUAN UMUM IHTIYATH DAN FAKTOR YANG MEMPENGARUHI	19
A. Pengertian Ihtiyath dan Dasar Hukum	19
B. Pendapat Ahli Falak Tentang Ihtiyath	36

C. Urgensi Dan Tujuan Ihtiyath	40
D. Faktor Yang Mempengaruhi Ihtiyath.....	42
BAB III : GEOGRAFIS DAN TOPOGRAFIS WILAYAH	
JAWA TENGAH.....	45
A. Geografis dan Topografis Wilayah Jawa Tengah	
45	
B. Cara Kerja SRTM.....	80
C. Peta SRTM Wilayah Jawa Tengah	86
D. Metode Perhitungan Nilai Ihtiyath.....	88
BAB IV: ANALISIS HASIL NILAI IHTIYATH AWAL	
WAKTU SALAT MENGGUNAKAN DATA	
PETA SRTM	105
A. Analisis Algoritma Pembuatan Program Ms.	
Excel.....	105
B. Hasil Nilai Ihtiyath Menggunakan Data Peta	
SRTM.....	118
BAB V : PENUTUP	139
A. Kesimpulan	139
B. Saran	140
C. Penutup.....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Ketinggian Tempat Kab. Batang	49
Tabel 3.2 : Kemiringan Lahan Kab. Batang	50
Tabel 4.1 : Hasil Ihtiyath Waktu Subuh	118
Tabel 4.2 : Hasil Ihtiyath Waktu Zuhur	120
Tabel 4.3 : Hasil Ihtiyath Waktu Asar.....	122
Tabel 4.4 : Hasil Ihtiyath Waktu Maghrib	125
Tabel 4.5 : Hasil Ihtiyath Waktu Isya	127
Tabel 4.5 : Rekapitulasi	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 : Cara Kerja Radar SRTM	83
Gambar 3.2 :Link Download Peta SRTM	87
Gambar 4.1 : Peta SRTM Provinsi Jawa Tengah	110
Gambar 4.2 :Import Data SRTM ke Data Elevasi SRTM. ...	111
Gambar 4.3 : Hasil Import Data SRTM	111
Gambar 4.4 : Diagram Waktu Ihtiyath Subuh.....	120
Gambar 4.5 : Diagram Waktu Ihtiyath Zuhur	122
Gambar 4.6 : Diagram Waktu Ihtiyath Asar	124
Gambar 4.7 : Diagram Waktu Ihtiyath Maghrib	126
Gambar 4.8 : Diagram Waktu Ihtiyath Isya	129

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ibadah salat merupakan salah satu implementasi ibadah yang dilaksanakan sehari-hari dalam agama Islam. Salat menjadi penting karena ibadah salat merupakan upaya mendekatkan diri kepada Allah SWT. Ibadah salat mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam, dengan syarat-syarat tertentu.¹ Dalam pelaksanaannya, terdapat beberapa ketentuan yang harus dipenuhi antara lain thaharah², suci(badan, pakaian, tempat salat), menutup aurat, menghadap kiblat, dan mengetahui masuknya waktu salat³

Penentuan jadwal salat biasanya menggunakan koordinat Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar di kabupaten/Kota yang terletak di pusat alun-alun atau wilayah teritorial. Banyak diantaranya, Masjid Agung atau

¹ Sulaiman Rasjid, *Fiqh Islam*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo Offset Bandung, 2018, cet. Ke-84, 53.

² Suci dari hadats atau najis dengan cara yang telah ditentukan oleh syara atau menghilangkan najis yang dapat dilakukan dengan mandi dan tayamum. Suad Ibrahim Shahih, *Fiqh Ibadah Wanita*, (Jakarta: AMZAH, 2013), 83.

³ Pelaksanaan ibadah salat terikat oleh waktu yang telah ditentukan.

Masjid Jami' tersebut terletak di dataran rendah sedangkan dalam suatu wilayah kabupaten/kota tidak semuanya memiliki kontur wilayah yang datar. Selain itu, alun-alun kabupaten dan kota yang dulu berada ditengah kota, karena adanya pemekaran wilayah, seiring perkembangan zaman, berada dipinggir wilayah administratif. Hal yang dimaksud Masjid Agung atau Jami' terbesar berada dipinggir wilayah administratif yaitu dapat berada di sebelah barat, timur, selatan maupun utara. Masjid Agung atau Masjid Jami' yang berada di barat, timur, utara maupun selatan menyebabkan waktu salat dengan acuan markaz tidak mampu mengkaver daerah tersebut. Masjid yang berada di timur, jika wilayah administratifnya memanjang maka dapat menyebabkan waktu salat dengan markaz tidak mampu mengkaver seluruh daerah. Masjid yang berada di pinggir wilayah sebelah selatan maupun utara serta melintang dapat menyebabkan waktu salat dengan acuan markaz tidak mampu mengkaver dikarenakan perbedaan lintang. Berbeda dengan Masjid yang berada di pinggir sebelah barat batas administratif, waktu salatnya tentu sudah dapat mengkaver wilayah disebelah timurnya. Hal tersebut berlaku jika seluruh wilayah kabupaten dan kota memiliki kontur wilayah yang datar. Berbeda jika dalam kabupaten dan kota memiliki

kontur yang ekstrem. Markaz yang berada disebelah barat namun dipinggir batas wilayah administratifnya berupa wilayah yang berkontur ekstrem, maka waktu salat markaz tidak mampu mengkaver waktu salat seluruh wilayah dalam kabupaten dan kota dikarenakan perbedaan ketinggian tempat yang signifikan.

Dalam menentukan ketinggian tempat sebuah daerah dapat menggunakan sistem pengindraan jarak jauh menggunakan wahana satelit yang ditampilkan dalam citra beresolusi tinggi⁴ yang disebut dengan SRTM. SRTM adalah *Shuttle Radar Topography Mission* merupakan salah satu jenis citra yang mempunyai kegunaan dalam analisis model elevasi. SRTM menggunakan teknologi *Synthetic Aperture Radar (SAR)*^{5,6} SRTM memiliki struktur data seperti format *grid* yaitu terdiri atas sel-sel yang setiap sel memiliki nilai ketinggian. Data ketinggian

⁴ Resolusi 1 arc second atau sekitar 30 meter

⁵SAR merupakan bagian dari radar yang dapat menghasilkan citra dengan kenampakan fenomena geologi yang jelas berupa struktur geologi dan bentuk lahan. Muhammad Budi dkk, "Variasi Teknik Synthetic Aperture Radar (SAR) Untuk Rekonstruksi Geologi Di Kabupaten Pidie Jaya, Aceh", *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*, Universitas Syah Kuala, Aceh, 2019, 2.

⁶ P.D Raharjo dan T.F Larosa, *Penggunaan Data Landsat TM dan SRTM untuk Deteksi Rawan Banjir di DAS Bengawan Solo*, (Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2011), 23.

tempat peta SRTM adalah nilai ketinggian dari datum WGS 1984⁷.

Perbedaan waktu salat antara markaz terhadap titik paling lambat waktu salatnya dapat diantisipasi dengan penambahan waktu ihtiyath. Ihtiyath merupakan satuan waktu pengaman perhitungan awal waktu salat untuk cakupan yang luas⁸. Landasan pensyariaan pemberian waktu ihtiyath antara lain hadist Nabi yang melarang pelaksanaan salat saat matahari terbit, terbenam, dan istiwa⁹.

⁷WGS 1984 adalah *World Geodetic System* yang merupakan koordinat sistem referensi yang digunakan oleh *Global Positioning System*. WGS-84 merupakan standar yang sering digunakan dalam bidang kartografi, geodesi, dan navigasi. Di Indonesia, dalam pembuatan peta menggunakan datum global WGS84. Hilmiyati Ulinnuha dkk, "Evaluasi Perbedaan Koordinat Jaring Kontrol Horizontal pada Datum SRGI 2013 dan WGS'84", Makalah FITISI (Forum Ilmiah Tahunan-Ikatan Survyor Indonesia), Yogyakarta, 2018, 2.

⁸ Kabupaten atau Kota

⁹ لَا تُسَاعِدِ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَنْهَانَا أَنْ نُصَلِّيَ فِيهِنَّ، أَوْ أَنْ نَقْبِرَ فِيهِنَّ مَوْتَانَا: «حِينَ تَطْلُعَ الشَّمْسُ بَارِعَةً حَتَّى تَرْتَفِعَ، وَحِينَ يَقُومُ فَأَنْتُمْ الظُّهَيْرَةُ حَتَّى تَمِيلَ الشَّمْسُ، وَحِينَ تَضَيِّفُ الشَّمْسُ لِلْغُرُوبِ حَتَّى تَغْرُبَ

Ada tiga waktu, Rasulullah melarang kami untuk melakukan salat padanya atau menguburkan orang yang meninggal diantara kami yaitu ketika matahari terbit hingga meninggi, ketika matahari tepat berada di tengah-tengah cakrawala hingga bergeser sedikit ke barat dan ketika matahari mulai condong untuk terbenam hingga terbenam

Pemberian nilai ihtiyath dalam waktu salat menjadi penting karena beberapa hal. Pertama, pembulatan dalam perhitungan meskipun pembulatan itu sangat kecil. Kedua, waktu salat yang digunakan berlaku untuk wilayah yang sebenarnya luas tetapi terpusat seperti kabupaten/kota. Ketiga, ihtiyath digunakan untuk mengkaver daerah-daerah yang memiliki tekstur ketinggian tempat ekstrem misal suatu wilayah kabupaten/kota terdiri dari sungai, laut dan gunung seperti wilayah-wilayah di Jawa Tengah¹⁰. Dalam kondisi ini maka terbit dan terbenam matahari tidak sama. Oleh karena itu dengan penambahan ihtiyath pelaksanaan salat dapat dilaksanakan dengan penuh keyakinan dan tidak ada keraguan.¹¹

Penyusunan nilai ihtiyath pada waktu salat di Indonesia berpatokan pada pemberian ihtiyath 2 menit yang mampu mengkaver daerah radius 55,54 km ke barat tanpa memperhatikan luas daerah sempit atau luas, daerah

dengan sempurna. HR Riwayat Muslim. Imam An-Nawawi, *Syarah Shahih Muslim*, (Jakarta: Pustaka Azaam, 2010), 318

¹⁰ Secara topografi Jawa Tengah terdiri atas daerah pegunungan dan dataran tinggi yang membujur sejajar dengan panjang pulau jawa di bagian tengah, dataran rendah hampir tersebar di seluruh Jawa Tengah dan pantai yaitu pantai Utara dan Selatan.

¹¹ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, <https://oif.umsu.ac.id/2022/01/ihtiyat-awal-waktu-shalat/> diakses pada 3 April 2022

yang memanjang dan daerah kontur ekstrem. Sebagaimana semakin tinggi suatu daerah maka semakin lama pula awal waktu shalatnya. Semakin rendah suatu daerah maka akan semakin cepat awal waktu shalatnya.

Uraian dalam latar belakang diatas membuat penulis merasa tertarik untuk mengkaji dan menganalisis, karena pada satu sisi tidak jadi masalah apabila wilayah kabupaten/kota tidak begitu luas dan memiliki kontur wilayah yang tidak ekstrem. Bagi wilayah yang luas, memanjang ke barat , maupun yang memiliki kontur ekstrem, perlu adanya solusi dalam menjamin wilayah paling barat dan paling tinggi bisa terakomodir. Apakah dengan begitu luas dan ekstremnya sebuah kabupaten/kota dapat diakomodir oleh ihtiyath. Bagaimana perbandingan hasil perhitungan nilai ihtiyath yang menggunakan ketinggian tempat dan batas wilayah pada peta srtm dengan nilai ihtiyath 2 menit serta bagaimana pandangan hukum Islam terhadap penggunaan ihtiyath.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penentuan nilai ihtiyath menggunakan data peta SRTM ?
2. Berapa nilai ihtiyath yang ideal untuk seluruh kabupaten/kota di Jawa Tengah?

3. Bagaimana pandangan Hukum Islam terhadap penggunaan ihtiyath?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Setiap penelitian selalu bertujuan untuk memecahkan suatu hal, begitu juga dalam penelitian ini.

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan usulan penentuan nilai ihtiyath untuk waktu salat.
2. Untuk mengetahui urgensi ketinggian tempat dan batas wilayah terhadap penentuan nilai ihtiyath.
3. Untuk mengetahui pandangan Hukum Islam terhadap penggunaan ihtiyath.

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah

1. Kajian akademik ilmu falak sebagai terobosan terbaru dalam penentuan nilai ihtiyath.
2. Memberikan output berupa nilai waktu ihtiyath yang menjamin wilayah paling barat dan yang paling tinggi bisa terakomodir.

D. Kajian Pustaka

Terkait penelitian tentang penentuan nilai ihtiyath dan SRTM, penulis menemukan informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya. Adapun penelitian tersebut adalah:

Artikel Zulfyah berjudul “Efektivitas Ihtiyath Awal Waktu Salat Dalam Kajian Fiqih dan Astronomi” (Jurnal

El Falaky: Jurnal Ilmu Falak Vol. 2 No.1 2018). Artikel ini membahas tentang elevasi, lintang dan bujur berpengaruh terhadap penentuan ihtiyath. Terdapat dua perhitungan dalam penentuan waktu ihtiyath yaitu Ihtiyath Meridian dan Ihtiyath Elevasi. Pertama prinsip perhitungan ihtiyath meridian adalah selisih antara titik terbarat dan titik tertimur yang dikonversi menjadi satuan menit waktu dengan ketentuan selisih 1 derajat meridian setara dengan selisih waktu 4 menit.¹² Kedua, prinsip perhitungan ihtiyath elevasi yaitu selisih kerendahan ufuk antara markaz dengan lokasi pemukiman tertinggi yang dikonversi menjadi satuan menit waktu. Dari kedua metode tersebut, kemudian dipilih yang nilai ihtiyathnya paling besar yaitu ihtiyath elevasi yang besarnya 2,96 menit. Metode ini menghasilkan nilai ihtiyath sebesar 3 menit untuk Kota Palu, Donggala dan Parigi.¹³

Artikel Akatina berjudul “Optimalisasi Penentuan Nilai Ihtiyath dalam Waktu Salat Maghrib untuk Kabupaten Wonosobo” (Jurnal Syarah: Vol. XII No. 1 2022) membahas tentang penentuan nilai ihtiyath

¹² Zulfiah, “Efektivitas Ihtiyath Awal Waktu Salat Dalam Kajian Fiqih dan Astronomi”, *Jurnal El Falaky*, UIN Alauddin, volume 2, (2018), 102

¹³ Zulfiah, “Efektivitas ihtiyath Awal Waktu Salat dalam Kajian Fiqih dan Astronomi”, 103

menggunakan selisih perhitungan waktu salat maghrib titik tertinggi di kabupaten Wonosobo yaitu desa Sembungan, Kejajar, Wonosobo terhadap waktu salat maghrib markaz yaitu Masjid Agung Jami' Wonosobo. Hasil perhitungan menunjukkan selisih ketika ekuinoks maret sebesar 2 menit 7 detik, ekuinoks september sebesar 2 menit 18 detik, soltis juni 2 menit 23 detik dan soltis desember 2 menit 15 detik. Variatifnya selisih waktu salat maghrib tersebut dipengaruhi oleh deklinasi. Hal ini menunjukkan bahwa ihtiyath 2 menit belum mampu mengkaver seluruh daerah kabupaten Wonosobo sehingga ihtiyath yang ideal untuk Kabupaten Wonosobo yaitu sebesar 3 menit.¹⁴

Skripsi Yuyun Hudhoifah “Formulasi Penentuan Awal Waktu Salat Yang Ideal (Analisis Terhadap Urgensi Ketinggian Tempat Dan Penggunaan Waktu Ihtiyath Untuk Mengatasi Urgensi Ketinggian Tempat dalam Formulasi Penentuan Awal Waktu Salat)” tulisan ini meneliti pengaruh koreksi kerendahan ufuk dengan data ketinggian tempat terhadap penentuan waktu salat. Rumus ketinggian matahari yang digunakan $-(ku+ref+sd)$ dengan

¹⁴ Akatina, “Optimalisasi Penentuan Nilai Ihtiyath dalam Waktu Salat Maghrib untuk Kabupaten Wonosobo”, *Jurnal Syarah*, IAIN Lhokseumawe, volume. XII, (2022), 22

dip $1,76\sqrt{h}$ atau $0,98\sqrt{h}$. Menurutnya, penggunaan ihtiyath untuk mengatasi pengaruh ketinggian tempat tidak perlu melakukan konversi tempat berdasar ketinggian tempat tapi cukup dengan menggunakan waktu ihtiyath yang diberikan para ahli falak. Penelitian menggunakan *google earth* dengan lokasi PRPP lintangnya $-6^{\circ} 57' 04.74''$ dan Ungaran lintang $-7^{\circ} 07' 39.19''$. Hasil penelitiannya waktu salat yang dihasilkan antara PRPP dan Ungaran hanya selisih di detik saja. Sehingga ihtiyath 2 menit sudah cukup untuk mengkaver waktu salat. Wilayah dengan ketinggian tempat yang ekstrem dapat dilakukan perhitungan waktu salatnya menggunakan koreksi dip lokal.¹⁵

Skripsi Ira Wardani “Urgensi Ketinggian Tempat Terhadap Akurasi Awal Waktu Shalat di Pulau Lombok” tulisan ini meneliti waktu salat di titik paling tinggi terhadap dataran rendah memiliki perbedaan waktu salat yaitu antara 1 sampai 5 menit. Penelitian dengan melakukan perhitungan waktu salat antara daerah Kuta 3mdpl, Senggigi 3mdpl, Senaru 10mdpl, Bengkuang 28mdpl, Senggigi 71mdpl, Kuta 163mdpl, Sembalun

¹⁵ Yuyun Hufaidhoh, “Formulasi Penentuan Awal Waktu Salat Yang Ideal (Analisis Terhadap Urgensi Ketinggian Tempat Dan Pnggunaan Waktu Ihtiyath Untuk Mengatasi Urgensi Ketinggian Tempat dalam Formulasi Penentuan Awal Waktu Salat”, Skripsi UIN Walisongo, 2011, 100

423mdpl, Bengkaung 427 mdpl, Senaru 724mdpl, Sembalun 829mdpl. Hasil dari perhitungan waktu salat daerah yang menggunakan ketinggian tempat terdapat selisih 1 menit tiap ketinggian 100 mdpl terhadap jadwal salat yang tidak menggunakan ketinggian tempat. Untuk waktu salat maghrib dan isya, dataran tinggi waktunya lebih lambat sedangkan untuk waktu subuh lebih cepat di dataran tinggi.¹⁶

Artikel Ade Suhendar Sutisna dan Haryono Putro berjudul Evaluasi Tingkat Akurasi Digital Elevation Model (DEM) SRTM dan ASTER GDEM dalam Pemodelan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung (Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil Volume 24 No. 02, 2018) membahas tentang pemodelan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) antara data SRTM dan ASTER GDEM. Hasil dari penelitiannya, hasil luasan modeling das pada peta SRTM sebesar 5% lebih kecil dibanding batas DAS Ciliwung yang diperoleh dari BPDAS Ciliwung Citarum (sebagai acuan), sedangkan hasil modeling dengan data ASTER GDEM menghasilkan luasan sebesar 87% lebih besar dari acuan. Berdasarkan uji Regresi Linier dan t-Test yang

¹⁶ Ira Wardani, “Urgensi Ketinggian Tempat Terhadap Akurasi Awal Waktu Shalat di Pulau Lombok”, Skripsi UIN Mataram, 2020, 249

dilakukan pada segmen DAS menunjukkan kedua sampel memberikan hasil akurat yang sangat baik yaitu untuk SRTM $R^2= 0,999$ $P= 0,499$ dan $R^2= 0,999$ $P= 0,481$ untuk ASTER GDEM. DEM SRTM memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan DEM ASTER GDEM dalam pemodelan DAS Ciliwung.¹⁷

Sepanjang penelusuran penulis, penelitian-penelitian diatas belum ada yang membahas secara spesifik tentang penentuan nilai ihtiyath menggunakan data peta SRTM untuk wilayah di Jawa Tengah. Sudah ada kajian tentang penentuan waktu ihtiyath, namun kajian-kajian tersebut berbeda lokus dengan penelitian ini.

E. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kepustakaan (*library research*)¹⁸ yang bersifat deskriptif matematis. Sifat deskriptif yang dimaksud untuk menggambarkan sifat sesuatu yang tengah

¹⁷ Ade Suhendar Sutisna & Haryono Putro, “Evaluasi Tingkat Akurasi Digital Elevation Model (DEM) SRTM dan ASTER GDEM dalam Pemodelan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung”, *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, Volume 24, (2018), 112

¹⁸ Serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian. Mestika Zed, *Metode Penelitian Kepustakaan*, (Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2014), 4.

berlangsung saat riset dilakukan dan memeriksa sebab-sebab dari suatu gejala tertentu¹⁹ secara matematis.

Tujuannya untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat dan batas wilayah terhadap penentuan nilai ihtiyath.

2. Sumber Data

Menurut sumbernya data penelitian dibagi menjadi data primer dan data sekunder.²⁰ Dalam penelitian ini menggunakan dua sumber data yaitu

a. Data Primer

Data primer adalah semua bahan tertulis yang berasal langsung/asli dari sumber pertama yang membahas masalah yang dikaji.²¹ Dalam penelitian ini menggunakan data peta SRTM.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak diperoleh secara langsung dari objek

¹⁹ Husein Umar, *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2014), 22.

²⁰ Syaifuddin Azwas, *Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. 17, 2016), 91.

²¹ Tim Penyusun, *Panduan Karya Tulis Ilmiah*, (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo 2018), 35.

penelitian.²² Sehingga untuk memperjelas penelitian, peneliti akan mengkaji dokumen berupa, jurnal, buku, disertasi, tesis, skripsi, makalah atau sumber lain yang berkaitan dengan ketinggian tempat, batas wilayah dan ihtiyath. Selain itu penulis juga melakukan pengolahan data peta SRTM menggunakan Mirosoft Excel dengan perhitungan algoritma buku Mekanika Benda Langit karya Rinto Anugraha untuk memudahkan perhitungan

3. Fokus penelitian

Fokus pada penelitian ini dibatasi pada masalah penentuan nilai ihtiyath dengan memperhitungkan ketinggian tempat²³ dan batas wilayah²⁴ untuk mengetahui nilai ihtiyath awal waktu salat untuk Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah menggunakan

²² Tim Penyusun, *Panduan Karya Tulis Ilmiah*, 35.

²³ Ketinggian tempat berpengaruh terhadap kerendahan ufuk pengamat.

²⁴ Menurut Izzuddin, “Perlu dibangun kesepakatan pemberlakuan jadwal waktu salat dalam wilayahul hukmi kabupaten/kota. Tidak perlu membuat jadwal salat dalam tiap kecamatan apalagi tiap desa”. Ahmad Izzuddin, “Panduan Jadwal Imsakiyah (merumuskan Jadwal Imsakiyah Standart di Jawa Tengah”, Makalah Lokakarya Imsakiyah 1436 H, Semarang: Kanwil Kemenag Provinsi Jawa Tengah, 9 Mei 2015, hal. 3

data peta²⁵ SRTM Wilayah Jawa Tengah yang dapat diunduh di website www.usgs.gov atau di www.indonesia-geospasial.com secara gratis. Data matahari dan penentuan nilai ihtiyath menggunakan algoritma dalam buku Mekanika Benda Langit.

4. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan dokumentasi²⁶. Dokumentasi yang dimaksud adalah dokumen tertulis, foto, gambar, maupun dokumen elektronik yang mendukung. Penulis meneliti data elektronik berupa dokumen yang terkait dengan fokus penelitian dalam hal ini adalah data dari peta SRTM. Peta SRTM yang telah diunduh kemudian diekstrak ke dalam Ms. Excel. Data peta SRTM tersaji dalam bentuk sel-sel dimana

²⁵ Menurut International Cartography Association, peta adalah gambaran konvensional yang dibuat dengan menggambarkan elemen-elemen yang ada di permukaan dan gejala yang ada hubungannya dengan elemen-elemen tersebut. K. Endro Sariyono dan Muhammad Nursa'han, "Kartografi Dasar", *Jurdik Geografi*, UNY, (2010), 2.

²⁶ Dokumentasi merupakan instrumen pendukung yang sangat valid karena dapat dijadikan bukti yang akurat. Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2018), 26

tiap satu sel sebesar 1 arc second²⁷ yang mencakup luas 30,87² atau sekitar 953m² serta memuat nilai elevasi. Data dalam sel-sel SRTM di Ms. Excel kemudian dihitung waktu shalatnya menggunakan algoritma dalam buku Mekanika Benda Langit.

Waktu ihtiyath dihitung dengan cara menghitung selisih awal waktu salat titik paling lambat terhadap markaz koordinat kabupaten/kota dalam pembuatan jadwal salat yaitu masjid agung atau masjid jami' terbesar.

Penulis juga menggunakan analisis komparatif²⁸ dengan melakukan perbandingan hasil nilai ihtiyath menggunakan peta SRTM terhadap nilai ihtiyath yang selama ini digunakan yaitu sebesar 2 menit dengan asumsi dapat mengkaver daerah dengan radius 55,5 km. Dari komparasi tersebut dibandingkan dan dianalisis apakah benar ihtiyath menggunakan data peta SRTM dapat mengkaver

²⁷ 1 arc second atau 1 detik busur adalah 1/3600 derajat. www.langitselatan.com/2008/07/19/mengenal-satuan-satuan-jarak-dalam-astronomi/ diakses pada 18 April 2022

²⁸ Penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2017), 57

seluruh wilayah dengan ketinggian tempat dan batas wilayah yang beragam dibandingkan dengan nilai ihtiyath 2 menit yang selama ini dipakai.

Dengan menganalisis perhitungan dan komparasinya maka dapat diambil kesimpulan untuk mendapat nilai ihtiyath yang optimal dalam waktu-waktu salat untuk daerah di Jawa Tengah.

F. Sistematika Pembahasan

Bab pertama berisi tentang latar belakang penelitian ini dilakukan, rumusan yang hendak diteliti sebagai pembatasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian. Selajutnya telaah pustaka dan metode penelitian yang mana menjelaskan teknis analisis yang dilakukan dalam penelitian, serta dikemukakan penulisan pembuatan tesis.

Bab kedua membahas tinjauan umum ihtiyath yang didalamnya meliputi konsep fikih dan astronomi ihtiyath. Sub bahasanya secara fikih mengenai pendapat ulama, sedangkan secara astronomi menjelaskan posisi matahari saat masuk waktu-waktu salat. Kemudian dijelaskan mengenai tujuan dan urgensi ihtiyath dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Bab ketiga menjelaskan bentuk topografi dan geografi wilayah Jawa Tengah. Sub bahasanya menjelaskan tentang geografis dan topografis keadaan

wilayah Jawa Tengah. Kemudian penjelasan secara detail mengenai cara kerja Peta SRTM dan metode yang digunakan dalam penentuan nilai ihtiyath.

Bab keempat menyajikan dan mengemukakan pokok dari pembahasan penulisan tesis yaitu menganalisis hasil penelitian dengan menggunakan metode analisis matematis dan analisis komparatif untuk mendapatkan hasil data yang variatif. Untuk menggambarkan hasil penentuan nilai ihtiyath menggunakan ketinggian tempat data peta SRTM dan batas wilayah serta alasan pelunya mengimplementasikan ketinggian tempat dan batas wilayah pada perhitungan penentuan nilai ihtiyath.

Bab kelima berisi kesimpulan atas hasil penelitian yang diangkat, saran dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM IHTIYATH DAN FAKTOR YANG MEMPENGARUHI

A. Pengertian Ihtiyath dan Dasar Hukum

Menurut bahasa ihtiyath adalah hati-hati atau kehati-hatian. Menurut Al-Izz Ibn Abd Al-Salam mendefinisikan ihtiyath sebagai *ترك ما يريب المكلف الى ما لا يريبه* yaitu meninggalkan hal-hal yang meragukan mukallaf (lalu berpindah) kepada yang tidak meragukannya.²⁹ Ihtiyath dalam hal ini adalah kehati-hatian dalam menentukan masuknya waktu salat dengan menambahkan dan atau mengurangi beberapa menit dari hasil hisab waktu salat.³⁰ Ihtiyath merupakan satuan waktu pengaman perhitungan awal waktu salat untuk cakupan yang luas.

Pemberian nilai ihtiyath dalam waktu salat menjadi penting karena beberapa hal. Pertama, pembulatan dalam perhitungan meskipun pembulatan itu sangat kecil. Kedua,

²⁹ Khair al-Din ibn Mahmud al-Zirkilia al-Dimasyqi, *al-Alam*, (Beirut: Dar al-Ilm li al-Malayin, 2002), Cet. Ke-15, Jilid 4, 21

³⁰ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, <https://oif.umsu.ac.id/2022/01/ihtiyat-awal-waktu-shalat/> diakses pada 11 Juni 2022

waktu salat yang digunakan berlaku untuk wilayah yang sebenarnya luas tetapi terpusat seperti kabupaten/kota. Maka penambahan beberapa menit waktu ihtiyath sangat diperlukan untuk mengantisipasi penggunaan untuk daerah-daerah lain seperti wilayah yang terletak di bagian timur awal waktu salatnya lebih awal daripada awal waktu salat wilayah yang terletak di bagian barat. Ketiga, ihtiyath digunakan untuk mengkaver daerah-daerah yang memiliki tekstur ketinggian tempat ekstrem misalnya suatu wilayah kabupaten/kota terdiri dari sungai, laut dan gunung seperti wilayah-wilayah di Jawa Tengah³¹.

Penentuan jadwal salat biasanya menggunakan koordinat markaz Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar di Kabupaten atau Kota. Banyak diantaranya, Masjid Agung atau Masjid Jami' tersebut terletak di dataran rendah sedangkan dalam suatu daerah ada sebagian lain yang berkontur ekstrem. Hal ini menyebabkan awal waktu salat dengan acuan markaz tidak mampu mengkaver daerah yang berkontur ekstrem tersebut. Dalam kondisi ini maka terbit dan terbenam

³¹ Secara topografi Jawa Tengah terdiri atas daerah pegunungan dan dataran tinggi yang membujur sejajar dengan panjang pulau jawa di bagian tengah, dataran rendah hampir tersebar di seluruh Jawa Tengah dan pantai yaitu pantai Utara(Laut Jawa) dan Selatan(Samudra Hindia).

matahari tidak sama. Oleh karena itu dengan penambahan ihtiyath pelaksanaan salat dapat dilaksanakan dengan penuh keyakinan dan tidak ada keraguan.³² Landasan pensyariaan pemberian waktu ihdiyath terdapat dalam Hadist Nabi yang melarang pelaksanaan salat saat matahari terbit, terbenam, dan istiwa.

ثَلَاثُ سَاعَاتٍ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ
يُنْهَانَا أَنْ نُصَلِّيَ فِيهِنَّ، أَوْ أَنْ نَقْبُرَ فِيهِنَّ مَوْتَانَا:
«حِينَ تَطْلُعُ الشَّمْسُ بَازِعَةً حَتَّى تَرْتَفِعَ، وَحِينَ يَقُومُ
قَائِمُ الظَّهِيرَةِ حَتَّى تَمِيلَ الشَّمْسُ، وَحِينَ تَضَيَّفُ
الشَّمْسُ لِلْعُرُوبِ حَتَّى تَعْرُبَ

Ada tiga waktu, Rasulullah melarang kami untuk melakukan salat padanya atau menguburkan orang yang meninggal diantara kami yaitu ketika matahari terbit hingga meninggi, ketika matahari tepat berada di tengah-tengah cakrawala hingga bergeser sedikit ke barat dan ketika matahari mulai condong untuk terbenam hingga terbenam dengan sempurna. HR Riwayat Muslim.³³

³² Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar,
<https://oif.umsu.ac.id/2022/01/ihdiyath-awal-waktu-shalat/> diakses
pada 3 April 2022

³³ Imam An-Nawawi, *Syarah Shahih Muslim*, Jilid 4,
Penerjemah Agus Ma'mun, (Jakarta: Darus sunnah Press,
2014), cet. Ke-3, 537

Dalam pelaksanaan ibadah salat, waktu pelaksanaannya telah ditetapkan dalam Al-Quran surat An-Nisa ayat 103

فَإِذَا قُضِيَتْهُمُ الصَّلَاةُ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَمًا وَقُعودًا وَعَلَىٰ
جُنُوبِكُمْ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ
عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

“Sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”

Dalam Tafsir Ibnu Kasir, apabila waktu salat pertama habis maka salat yang kedua tidak lagi sebagai waktu salat pertama, namun ia milik waktu salat berikutnya.³⁴ Hal ini berarti bahwa salat dan waktu salat merupakan satu kesatuan.³⁵

فَأَصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ
الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آئِنَايِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ
وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ

“Maka bersabarlah kamu atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan

³⁴ Muhammad Nasib al-Rifai, *Tafsir Ibnu Kasir*, Jilid 3. (Jakarta:Gema Insani, Jil.3), 292

³⁵ Salat dan waktu salat merupakan satu kesatuan.

bertasbihlah pulalah pada waktu-waktu di malam hari dan waktu siang hari, supaya kamu merasa senang.” (Thaha:130)

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيْ النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ
يُذَهَبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّكْرَيْنِ

“Dan dirikanlah sembahyang itu pada kedua tepi siang dan pada bahagian permulaan malam”. (Hud:114)

Waktu salat tidak dijelaskan dalam Al-Quran secara rinci. Dasar dalam menentukan waktu salat didapat dari Hadist Nabi yang kemudian oleh ulama fiqih digunakan untuk menentukan batasan-batasan waktu salat dengan cara melihat langsung fenomena alam setiap waktu. Kemudian kelompok ini pada perkembangannya dikenal dengan ahli rukyah. Sedangkan seiring perkembangan waktu dalam melakukan penelitian dengan cara melihat langsung fenomena alam, kemudian sebagian dari ulama fiqih tersebut mulai merumuskan fenomena alam. Kelompok tersebut lebih kontekstual dan modern yaitu menggunakan pendekatan hisab atau perhitungan dengan cara melihat awal dan akhir salat melalui posisi matahari dari suatu tempat dibumi.³⁶

³⁶ Zulfiyah, “Efektivitas Ihtiyath Awal Waktu Salat Dalam Kajian Fiqih dan Astronomi”, *Jurnal Elfalaky*, Volume 2, 2018, 91

عن جابر رضى الله عنه قال أن النبي صلى الله عليه وسلم جاءه جبريل عليه السلام فقال له قم فصله فصلى الظهر حين زالت الشمس ثم جاءه العصر فقال قم فصله فصلى العصر حين صار ظل كل شئ مثله ثم جاءه المغرب فقال قم فصله فصلى المغرب حين وجبت الشمس ثم جاءه العشاء فقال قم فصله فصلى العشاء حين غاب الشفق ثم جاءه الفجر فقال قم فصله فصلى الفجر حين برق الفجر او قال سطع البحر ثم جاءه بعد الغد للظهر فقال قم فصله فصلى الظهر حين صار ظل كل شئ مثله ثم جاءه العصر قم فصله فصلى العصر حين صار ظل كل شئ مثله ثم جاءه المغرب وقتا واحدا لم يزل عنه ثم جاءه العشاء حين ذهب نصف الليل او قال ثلث الليل فقال قم فصله فصلى العشاء حين جاءه حين اسفر جدا فقال قم فصله فصلى الفجر ثم قال ما هذين الوقتين وقت (رواه احمد والنسائى والترمذى)

Hadist dari Jabir bin Abdilllah ra, Jabir bin Abdilllah ra: Nabi SAW pernah didatangi Jibril alaihi salam. Jibril berkata kepada beliau,”Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat Zuhur ketika matahari sudah tergelincir. Kemudian ia datang lagi di waktu Asar. Jibril berkata,”Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat Asar ketika bayangan segala sesuatu sama panjang dengan tingginya. Kemudian ia datang lagi di waktu Maghrib. Jibril berkata,”Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat maghrib ketika matahari sudah tenggelam. Kemudian ia datang di waktu Isya. Jibril berkata,”Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat Isya ketika warna merah di langit telah hilang. Kemudian ia datang di waktu Subuh. Jibril berkata,”Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat Subuh ketika fajar telah terbit, atau dia berkata, ketika fajar telah terang. Keesokan harinya Jibril datang lagi di waktu Zuhur. Jibril berkata,”Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat Zuhur ketika bayangan benda sama dengan tingginya. Kemudian ia datang di waktu Asar. Jibril berkata “Bangkit dan kerjakanlah salat”, maka beliau mengerjakan salat Asar ketika bayangan benda dua kali tingginya. Kemudian ia

datang lagi di waktu Maghrib sama sebagaimana kemarin. Kemudian ia datang di waktu Isya. Jibril berkata, "Bangkit dan kerjakanlah salat", maka Nabi mengerjakan salat Isya ketika separuh malam hampir berlalu, atau dia berkata ketika sepertiga malam telah berlalu. Kemudian ia datang di waktu fajar sudah sangat terang, Jibril berkata, "Bangkit dan kerjakanlah salat", maka beliau mengerjakan salat Subuh. Kemudian Jibril berkata, "Di antara" dua waktu inilah untuk salat".³⁷

عن عبد الله بن عمرو أنّ رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: قال رسول الله عليه وسلم: الفجر فجران فجر يحرم الطعام وتحل فيه الصلاة وفجر تحرم فيه الصلاة, أي صلاة الصبح, ويحل فيه الطعام.

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 masuk waktu asar. Dan waktu asar sebelum matahari menguning. Dan waktu maghrib selama syafaq (mega merah) belum terbenam. Dan waktu isya sampai tengah malam yang pertengahan. Dan waktu subuh mulai

³⁷ Muhammad bin Ali bin Muhammad Asy-Syaukani, Bulughul Maram, Jilid 1, Beirut:Dar al-Kitab), 435

fajar menyingsing sampai selama matahari belum terbit. (HR. Riwayat Muslim)³⁸

Ayat Al-Quran dan Hadist diatas menjelaskan bahwa salat yang diwajibkan telah ditentukan waktunya berdasarkan posisi matahari. Adapun batas-batas waktu salat adalah sebagai berikut:

1. Salat Subuh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) fajar adalah cahaya kemerah-merahan di langit sebelah timur pada menjelang matahari terbit.³⁹ Waktu subuh dimulai dengan terbitnya fajar sadik (cahaya secara merata dilangit timur) dan berakhir saat matahari terbit. Saat itu matahari berada diketinggian belasan derajat dibawa ufuk, namun dikarenakan adanya pembiasan oleh atmosfer cahaya matahari dapat dibiaskan sehingga langit tidak lagi gelap.⁴⁰ Saat cahaya menyebar di seluruh penjuru ufuk timur ini cahaya akan terus bertambah sampai matahari terbit. Fajar sadik merupakan fajar kedua. Fajar pertama bentuknya memanjang ke atas seperti

³⁸ Imam Muslim, *Sahih Muslim*, (Beirut:Daar al-Kutub al-Ilmiah, Jilid II, 1994), 547

³⁹ <https://kbbi.web.id/fajar> diakses pada 12 Juni 2022

⁴⁰ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, (Yogyakarta:Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012), 85

ekor singa dan sesaat menghilang yang disebut *zodiacal light* atau fajar kazib. *Zodiacal light* dimaknai menyerupai ekor serigala yang berwarna hitam dengan bagian dalam berwarna putih. *Zodiacal light* berwarna hitam bercampur putih atau keabu-abuan Fajar yang demikian bukan merupakan permulaan waktu subuh.

Fajar (*twilight*) secara astronomis terbagi menjadi tiga. Pertama civil twilight (fajar sipil) yaitu ketika matahari -6 derajat. Kedua, nautical twilight (fajar nautikal) yaitu ketika matahari -12 derajat. Ketiga, astronomical twilight (fajar astronomi) yaitu ketika matahari -18 derajat.⁴¹

Beberapa ahli falak berbeda pendapat mengenai ketinggian matahari dalam awal waktu salat subuh yaitu antara 15 derajat hingga 20 derajat.⁴² Oleh karena kriteria penentuan ketinggian matahari untuk waktu salat subuh merupakan produk ijtihadiyah, maka perbedaana seperti itu dianggap

⁴¹ Arwin Rakhmadi Butar-Butar, Fajar Kazib dan Fajar Sadik, <https://oif.umsu.ac.id/2021/01/fajar-kazib-dan=fajar-sadik/> diakses pada 12 Juni 2022

⁴² Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Yogyakarta:Suara Muhammadiyah, 2007), 69

wajar.⁴³ Dalam penentuan awal waktu subuh, Kementerian Agama RI menggunakan posisi matahari -20 derajat. Hal ini sesuai dengan kondisi Indonesia yang memiliki atmosfer lebih tebal dikarenakan wilayah Indonesia berada di ekuator. Ketebalan troposfer diatas ekuator lebih besar dibanding daerah subtropis dan daerah kutub. Selain troposfer, tropopause diatas ekuator juga lebih tebal dibanding kutub. Tropopause di Ekuator memiliki ketebalan 18 km sedangkan tropopause di kutub memiliki ketebalan 6km. Oleh karena tropopause lebih tebal di ekuator, maka lapisan stratosfer lebih tipis di ekuator dibanding daerah subtropis dan kutub.⁴⁴

2. Salat Zuhur

Waktu zuhur adalah sejak matahari tergelincir. Matahari tergelincir adalah mulai dari condongnya

⁴³ Arwin Juli Rakhmadi Butar-butur, *Syafaq dan Fajar dalam Kesarjanaan Astronomi Muslim dan Ulama Nusantara*, (Yogyakarta:LkiS, 2008), 130-131

⁴⁴ Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, (Bandung:PT. Remaja Rosda Karya, 2009), 131

matahari kearah barat saat waktu tengah hari.⁴⁵ Dalam Al Quran surat Al-Isra' ayat 78

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

“Laksanakanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) salat subuh. Sungguh, salat subuh itu disaksikan oleh malaikat.”

Para Ulama sependapat bahwa penentuan awal waktu salat zuhur yaitu ketika tergelincir matahari. Sementara untuk penentuan akhir waktu salat zuhur terdapat perbedaan pendapat mengenai panjang bayang-bayang benda terhadap panjang benda. Imam malik, Imam Syafi'i, Abu Tsaur dan Daud berpendapat bahwa akhir waktu salat zuhur ketika panjang bayang-bayang benda sama dengan panjang benda sesungguhnya. Sedangkan Imam Abu Hanifah berpendapat bahwa akhir waktu salat zuhur adalah

⁴⁵ Syaikh Muhammad Nawawi Al Bantani, *Nihayat Az Zain fi Arsyad Al Mubtadi'in syarh Qurrat Al 'Ain bi Muhimmat Ad Diin*, (Beirut: Dar Al Kutub Al Ilmiah, 2013), 49

ketika panjang bayang-bayang benda dua kali panjang sesungguhnya.⁴⁶

Tergelincirnya matahari di waktu Zuhur dapat diartikan matahari sedang berkulminasi atas, yaitu matahari meninggalkan meridian. Pada saat titik pusat matahari bergerak dari meridian atau ketika bayang-bayang benda condong ke arah timur, sudut yang dihasilkan sudah tidak lagi 90 derajat.⁴⁷ Menurut Rinto⁴⁸ terdapat tiga kemungkinan azimuth matahari(dihitung dari utara) ketika melewati garis meridian. Pertama azimuth matahari 0 derajat, ketika matahari melewati garis meridian, posisinya dibelahan langit utara. Kedua, azimuth matahari 180 derajat ketika posisi matahari dibelahan langit selatan. Ketiga, azimuthnya tidak dapat ditentukan ketika posisinya benar-benar tepat di zenith (atas kepala) atau ketinggian tepat 90derajat. Kemungkinan pertama dan kedua, sebuah benda memiliki panjang bayangan ketika terkena sinar

⁴⁶ Al Faqih Abu Wahid Muhammad bin Ahmad Bin Muhammad Ibnu Rusyd, *Bidayatul Mujatahid Analisa Fiqih Para Mujtahid*, diterjemahkan oleh Imam Ghazali dkk, *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*, (Jakarta:Pustaka Amani, 2007), 66

⁴⁷ Abdul Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta:Liberty, 1983), 23

⁴⁸ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 84

matahari sedangkan kemungkinan ketiga panjang bayangan sama dengan nol. Panjang bayangan saat datangnya waktu zuhur ini akan berpengaruh pula terhadap penentuan waktu asar.

3. Salat Asar

Waktu Asar adalah sejak bayangan benda sama dengan tinggi benda sebenarnya. Dalam Hadist riwayat Jabir bin Abdullah r.a, Nabi SAW diajak malaikat Jibril untuk melaksanakan salat asar saat panjang bayangan benda sama dengan tinggi benda sebenarnya. Keesokan harinya, Nabi diajak oleh malaikat Jibril salat asar pada saat panjang bayangan dua kali tinggi benda sebenarnya.⁴⁹ Imam Syafii berpendapat bahwa akhir waktu zuhur adalah masuknya waktu asar, yaitu ketika panjang bayang-bayang benda melebihi panjang benda sebenarnya. Sedangkan Abu Hanifah berpendapat bahwa awal waktu asar yaitu ketika bayang-bayang suatu benda sama dengan dua kali tinggi benda sebenarnya.⁵⁰

⁴⁹ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*, (Yogyakarta:Buana Pustaka,2004), 88

⁵⁰ Muhammad Jawad Mughniyah, Dkk, *Fiqh Lima Madzhab Jafari, Maliki, Syafii, Hanbali* (Jakarta:Lentera, 2011), 74

Dalam menentukan waktu asar, Imam Syafi'i berpendapat bahwa akhir waktu asar adalah ketika panjang bayang-bayang benda sama dengan dua kali panjang benda sesungguhnya.⁵¹ Imam Ahmad bin Hambal berpendapat bahwa akhir waktu asar ketika sebelum menguningnya matahari. Dalam pembuatan jadwa waktu salat di Indonesia, masuknya waktu asar adalah ketika bayang-bayang sebuah benda sama dengan tinggi benda sebenarnya.

4. Salat Maghrib

Awal waktu maghrib adalah ketika matahari terbenam(*sunset*). Secara astronomi, terbenamnya matahari yang menjadi tanda masuknya awal waktu maghrib ialah ketika seluruh piringan matahari berada dibawa ufuk. Posisi tersebut, garis ufuk bersinggungan dengan piringan matahari bagian atas sehingga piringan matahari sudah tidak nampak. Perhitungan posisi benda langit, termasuk matahari

⁵¹ Waktu asar dalam musim panas adalah ketika bayangan benda sama dengan bendanya atau satu kali bayangan benda sampai ketika habisnya waktu Zuhur. Awal waktu salat asar adalah bayang-bayang tongkat panjangnya sama dengan panjang bayangan waktu tengah hari ditambah satu kali panjang tongkat sebenarnya. Imam Abi Abdillah Muhammad Bin Idris Asy-Syafi'i, *Al-Umm*, Beirut-Lebanon: Dar Al-Kitab, Juz 1, tt, 153

adalah berdasarkan pada titik pusat lingkaran benda langit. Matahari dikatakan terbenam jika piringan matahari sebelah atas sudah berimpit dengan ufuk mar'i⁵². Besar jarak titik pusat matahari ke ufuk adalah seperdua garis tengah matahari. Garis tengah matahari rata-rata adalah 32', sehingga jarak titik pusat matahari ke ufuk adalah $\frac{1}{2} \times 32' = 16'$.⁵³ 16' selanjutnya disebut dengan semi diameter matahari. Kemudian selain semi diameter, di horizon terdapat refraksi⁵⁴ yang menyebabkan kedudukan matahari lebih tinggi dari pada kenyataan. Refraksi diasumsikan sebesar 34'. Rumus yang biasa digunakan untuk mencari tinggi matahari saat maghrib yaitu $h^0 = -(\text{kerendahan ufuk} + \text{refraksi} + \text{semi diameter})$.

Dalam penentuan akhir waktu salat maghrib terdapat perbedaan pendapat. Imam Hanafi, Hambali dan Syafi'i berpendapat bahwa waktu maghrib adalah antara tenggelamnya matahari sampai tenggelamnya mega atau sampai hilangnya cahaya merah di arah

⁵² Ufuk yang terlihat

⁵³ Abdul Rachim, *Ilmu Falak*, 26

⁵⁴ Beda lihat

barat.⁵⁵ Imam Malik berpendapat bahwa waktu maghrib itu sempit, yaitu dari awal tenggelam matahari sampai diperkirakan dapat melaksanakan salat maghrib termasuk cukup dengan bersuci dan adzan serta tidak boleh mengakhirka atau mengundurkan dari waktu ini.⁵⁶

5. Salat Isya

Awal waktu isya adalah pada saat hilangnya mega merah(*astronomical twilight*) sampai tengah malam atau terbit fajar. Dari kedua hadist diatas menyebutkan bahwa batas waktu isya adalah hingga tengah malam dan ketika lewat separuh malam atau sepertiga malam. Dari Hadist diatas kemudian ada tiga pendapat untuk batas waktu isya yaitu sampai sepertiga malam, sampai separuh malam, dan sampai terbit fajar.⁵⁷

Ketika matahari terbenam, posisi matahari berada dibawa ufuk, langit tidak langsung seketika

⁵⁵ Ibnu Rusyd Abu al Walid Muhammad Bin Ahmad bin Rusyd, *Bidayatul Mujtahid Wa Al-Nihayah Al-Muqtasid*, Juz.1, 2016

⁵⁶ Muhammad Jawad Mughniyah dkk, *Fiqih Lima Madzhab Jafari, Maliki, Syafii, Hanbali*, 75

⁵⁷ Imam al-qadhi Abi al-Wahid Muhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad ibn Rusyd al-Qurtuby al-Andalusi, *Bidayah Al-Mujtahid Wa Nihayah al-Muqtasid*, (Beirut: Dar al-Kitab al-Ilmiah, 1996), 210

gelap. Dilangit masih terdapat warna merah yang biasa disebut dengan mega merah. Hal tersebut disebabkan oleh adanya atmosfer bumi yang membiaskan cahaya matahari. Oleh karena itu, matahari harus tenggelam hingga belasan derajat dibawah ufuk supaya tidak ada lagi cahaya matahari yang dapat dibiaskan sehingga langit menjadi gelap.⁵⁸ Referensi standar astronomi, hilangnya mega merah ketika matahari berada pada ketinggian -18° .

B. Pendapat Ahli Falak tentang Ihtiyath

Ihtiyath berkaitan erat dengan penentuan awal waktu salat. Encup Supriatna mendefinisikan ihtiyath sebagai langkah pengaman dengan menambahkan (untuk awal waktu salat Zuhur, Asar, Maghrib, Isya dan Subuh) atau mengurangi (terbit) waktu agar jadwal salat tidak mendahului atau melampaui akhir waktu.⁵⁹ M. Muslih mendefinisikan ihtiyath sebagai angka pengaman yang ditambahkan pada hasil hisab waktu salat yang bertujuan supaya seluruh penduduk dalam suatu kota baik yang tinggal di sebelah timur maupun barat Kota (biasanya markaz yang digunakan untuk penentuan waktu salat

⁵⁸ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 85

⁵⁹ Encup Supriatna, *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*, Cet.1, (Bandung:Refika Aditama, 2007), vix

merupakan Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar berada di Pusat Pemerintahan Kabupaten dan Kota) benar-benar telah masuk waktu shalatnya.⁶⁰

Dalam pemberian nilai ihtiyath para ahli falak berbeda pendapat. Diantaranya ada yang memberikan besar nilai ihtiyath 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit dan sebagainya sebagai berikut:

1. Saadoedin Djambek

Saadoedin Djambek memberikan nilai ihtiyath sebesar 2 menit.⁶¹

2. Muhyidin Khazin

Muhyidin Khazin memberikan nilai ihtiyath 1-2 menit dalam penentuan waktu salat.⁶²

3. Abdur Rahim

Abdur Rahim memberikan nilai ihtiyath sebesar 2 menit.

4. Slamet Hambali

⁶⁰ M. Muslih, "Penetapan Lintang dan Bujur Kab. Dati II Batang (Tahkik di Pusat Kota dan Pengaruhnya terhadap Arah Kiblat, Waktu Salat dan Ihtiyath)", (Pekalongan, STAIN Pekalongan, 1997), 43

⁶¹ Saadoedin Djambek, *Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa*, (Jakarta: Bulan Bintang, tt), 16

⁶² Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Jogjakarta: Buana Pustaka, 2008), 82

Slamet Hambali memberikan nilai ihtiyath sebesar 2 menit untuk awal waktu salat kecuali waktu salat zuhur sebesar 3 menit. Hal ini dikarenakan memperhitungkan semi diameter matahari saat zawal sebesar 0016' sehingga ihtiyath yang digunakan perlu ditambah lagi 1 menit.⁶³

5. Noor Ahmad SS

Noor Ahmad Ss memberikan nilai ihtiyath sebesar 3 menit kecuali waktu salat zuhur menggunakan ihtiyath 4 menit.⁶⁴

6. Ibnu Zahid Abdo el-Moeid dalam Imsakiah Ramadhan 1430 H memberikan nilai ihtiyath 2 menit dalam jadwal waktu salat kecuali zuhur sebesar 4 menit.

7. Almanak Menara Kudus selalu menetapkan waktu zuhur pukul 12.04 dengan asumsi bahwa kulminasi matahari terjadi setiap jam 12.00 dan ihtiyath sebesar 4 menit.⁶⁵

⁶³ Mutmainah, Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012, Skripsi UIN Walisongo Semarang, 2012, 8

⁶⁴ Noor Ahmad SS, *Risalah al-Falak Nur al-Anwar*, (Kudus:Madrasah Taswiquththullab Salafi, 1986)

⁶⁵ Mustamar Iqbal Siregar, "Reevaluasi Kriteria Perhitungan Awal Waktu Salat di Indonesia", *At-Tafkir*, vol. 10, No.1, Juni 2017, 52

8. Pondok Pesantren

Kalangan pondok pesantren biasanya menghisab waktu salat berdasarkan lokasi pesantren. Hal ini dikarenakan waktu salat yang dihasilkan digunakan secara lokalitas untuk wilayah pondok pesantren saja sehingga tidak menambah dan atau mengurangi waktu ihtiyath.

9. Muhammadiyah

Muhammadiyah memberikan ihtiyath 1-2 menit dalam perhitungan awal waktu salat.⁶⁶

10. Nahdlatul Ulama

Nahdlatul Ulama melalui Lembaga Falakiyah NU memberikan nilai ihtiyath 2 menit dalam penentuan waktu salat.

11. Kementerian Agama

Kementerian agama memberikan ihtiyath 2 menit.

Perbedaan dalam pemberian nilai ihtiyath awal waktu salat terkait dengan pemberian waktu antisipatif supaya dalam pelaksanaan salat, benar-benar telah masuk waktunya baik dari segi radiasi sinar matahari terhadap

⁶⁶ Tim Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, (Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Cet.II, 2009), 58

bayang tongkat, titik paling barat dan titik tertinggi di sebuah daerah.

C. Urgensi dan Tujuan Ihtiyath

Urgensi adalah keharusan yang mendesak atau hal yang sangat penting.⁶⁷ Dalam hal ini, urgensi yang dimaksud adalah hal yang sangat penting dalam menentukan waktu salat benar-benar telah masuk untuk seluruh kabupaten dan kota. Tujuan adalah maksud⁶⁸ yaitu sesuatu yang hendak dicapai yaitu agar jadwal salat yang dihasilkan benar-benar mampu mengkaver daerah yang waktu salatnya paling terlambat. Banyak diantaranya di sebuah kabupaten/kota markaz koordinat yang digunakan dalam penentuan waktu salat adalah Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar yang terletak di pusat pemerintahan, yaitu Alun-Alun Kabupaten. Alun-alun dan struktur kota di Jawa pada zaman prakolonial dikenali dengan adanya ciri poros utara-selatan, letak masjid, fungsi, letak Alun-alun, Keraton dan Pasar.⁶⁹ Penataan kota-kota Jawa pada zaman prakolonial didasarkan atas konsep mikrokosmis

⁶⁷ <https://kbbi.web.id/urgensi> diakses pada 12 Juni 2022

⁶⁸ <https://kbbi.web.id/tujuan> diakses pada 12 Juni 2022

⁶⁹ R. Siti Rukayah dan Sudarmawan Juwono, "Arsitektur dan Desain Kota Hibrida Pada Kantor Pos dan Alun-Alun di Medan", *Jurnal Tata Loka*, No. 3 Volume 20, Planologi Undip, Agustus 2018, 320

hirarkis dan mikrokosmis dualistis.⁷⁰ Tatanan kota merupakan replika kosmis dengan pusat kota berada pada persimpangan antara dua sumbu kekuatan kosmis. Posisi tersebut diyakini sebagai titik kritis yang bisa memberi kekuatan spiritual. Di persimpangan sumbu terletak Alun-alun dan pusat kota tradisional Jawa.⁷¹ Seiring berkembangnya zaman dan semakin bertambahnya populasi manusia, masyarakat mulai hidup menjauh dari pusat kota untuk mencari tempat tinggal, sumber makanan dan pekerjaan. Dari yang mulanya menghuni area yang dekat dengan sumber air seperti laut dan sungai beralih ke area pegunungan atau melebar semakin jauh dari kota. Area pegunungan atau area lain yang melebar tersebut kemungkinan terbesar menyediakan banyak bahan bangunan seperti kayu, disana juga banyak tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Selain itu, hidup dipegunungan juga lebih aman karena dapat terhindar dari banjir.

⁷⁰ S. Hartono, Alun-alun dan Revitalisasi Identitas Kota Tuban, Dimensi Arsitektur, Volume 33, No.1, 131, 2005

⁷¹ R. Siti Rukayah dan Sudarmawan Juwono, "Arsitektur dan Desain Kota Hibrida Pada Kantor Pos dan Alun-Alun di Medan", *Jurnal Tata Loka*, No. 3 Volume 20, Planologi Undip, Agustus 2018, 320

Semakin banyaknya desa yang dihuni oleh penduduk yang berada di dataran tinggi dan dataran lain yang melebar, serta atas dasar kebutuhan spiritual yaitu salat, maka dibutuhkan jadwal waktu salat yang dapat mengkaver seluruh wilayah dalam satu kabupaten dan kota. Hal ini dikarenakan jadwal waktu salat yang berkembang hanya dihisab berdasarkan markaz masjid agung atau jami' terbesar di kabupaten dan kota tanpa memperhatikan luas dan tinggi tempat dalam satu lingkaran kabupaten dan kota. Oleh sebab itu, seharusnya jadwal salat yang beredar dengan menggunakan data koordinat masjid agung atau jami' terbesar yang terletak dialun-alun kabupaten ditambahkan nilai ihtiyath sebesar selisih waktu salat markaz tersebut terhadap titik paling lambat waktu salatnya.

D. Faktor yang Mempengaruhi Ihtiyath

1. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat berpengaruh terhadap penentuan waktu salat, terutama waktu salat maghrib. Hal ini dikarenakan perbedaan dalam melihat proses terbenamnya matahari. Proses tenggelamnya matahari adalah ketika matahari menghilang dari pandangan manusia pada arah barat yaitu dibawa garis cakrawala. Daerah dataran rendah seperti laut,

proses terbenamnya matahari terjadi lebih awal dibanding dengan dataran tinggi. Untuk waktu salat selain maghrib, tidak terpengaruh oleh ketinggian tempat. Matahari berada diatas sehingga radiasi sinarannya tidak terpengaruh oleh ketinggian tempat.

2. Koordinat

Koordinat sangat berpengaruh terhadap penentuan nilai ihtiyath. Hal ini dikarenakan koordinat geografis lintang dan bujur digunakan untuk perhitungan waktu salat. Pengaruh lintang dan bujur ini terkait dengan pergerakan matahari. Dalam melakukan perhitungan waktu salat untuk suatu kabupaten dan kota hendaknya menggunakan data koordinat yang dikeluarkan oleh instansi pemerintah yang resmi. Hal ini untuk mengantisipasi penggunaan koordinat geografis yang berbeda. Koordinat geografis yang berbeda akan menyebabkan hasil jadwal waktu salat yang berbeda. Koordinat yang dikeluarkan oleh instansi pemerintah yang resmi anatar lain data BIG, Kementerian Agama, BRIN.

3. Radius wilayah

Penting dalam penentuan ihtiyath waktu salat untuk memperhatikan radius wilayah. Radius wilayah yang terlalu melebar ke barat, barat daya maupun barat

laut serta daerah yang melintang ke utara maupun selatan dapat menyebabkan hasil perhitungan waktu shalatnya berbeda dari jadwal salat koordinat masjid agung atau masjid jami' terbesar di kabupaten.

BAB III

GEOGRAFIS DAN TOPOGRAFIS WILAYAH JAWA TENGAH

A. Geografis dan Topografis Wilayah Jawa Tengah

Provinsi Jawa Tengah secara geografis terletak antara 5⁰⁴' dan 8⁰³' Lintang Selatan dan antara 108⁰³⁰' dan 111⁰³⁰' Bujur Timur.⁷² Jawa Tengah merupakan provinsi di Indonesia yang memiliki luas wilayah 32.548 km² atau sekitar 25,04% dari luas pulau Jawa atau sekitar 1,70% dari luas Indonesia. Batas wilayah Provinsi Jawa Tengah sebelah timur berbatasan dengan Provinsi Jawa Timur, sebelah Barat berbatasan dengan provinsi Jawa Barat, sebelah Utara berbatasan dengan Laut Jawa dan sebelah selatan berbatasan dengan Samudra Hindia dan Provinsi D.I. Yogyakarta.

Secara administratif Provinsi Jawa Tengah terbagi menjadi 29 kabupaten dan 6 kota dengan Kota Semarang sebagai Ibu Kota Provinsi

1. Kabupaten Banjarnegara

Banjarnegara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah bagian barat dengan total luas

⁷² <https://pusdataru.jatengprov.go.id/tataruang/profil-jateng.html> diakses pada 25 April 2022

wilayah sebesar 106.971,01 ha atau sekitar 3,29% dari luas wilayah Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Banjarnegara terletak antara 7^o12' sampai 7^o31' Lintang Selatan dan 109^o20'10" sampai 109^o45'50" Bujur Timur. Berada pada jalur pegunungan di bagian tengah Provinsi Jawa Tengah sebelah barat yang membujur dari arah barat ke timur dngan sebagian besar wilayah Kabupaten Banjarnegara (37,04%) berada pada ketinggian 100-500mdpl.⁷³

2. Kabupaten Banyumas

Secara geografis wilayah kabupaten Banyumas terletak antara 108^o39'17"BT – 109^o27'15" dan diantara 7^o15'05"-7^o37'10" LS dengan luas wilayah 132.759,56 Ha membentang dari barat ke timur 96 km dan dari utara ke selatan sejauh 46 km.⁷⁴ Topografi kabupaten Banyumas bervariasi berupa dataran rendah, dataran tinggi dan perbukitan. Daerah dataran rendah berada dibagian selatan yang merupakan daerah pertanian, daerah dataran tinggi dan perbukitan berada

73

<https://baperlitbang.banjarnegarakab.go.id/web/kontent/36/geografis>
diakses pada 25 April 2022

⁷⁴ Pemerintah Kabupaten Banyumas, *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas*, (PT. Abadi Purwa Citra: Purwokerto, 2009), 3

disebelah utara yang merupakan kaki gunung Slamet dan sebelah selatan wilayah kabupaten membentang perbukitan Serayu.⁷⁵

Dataran rendah dengan ketinggian 0-25 meter berada diatas permukaan laut seluas 26.724,4 Ha atau 23,13% dari luas kabupaten Banyumas. Meliputi kecamatan Jatilawang, Rawalo, Tambak, sebagian kecamatan Kalibagor, sebagian kecamatan Karanglewas, sebagian kecamatan Kemrajen, sebagian kecamatan Sokaraja dan kecamatan Sumpiuh.⁷⁶

Dataran perbukitan dengan ketinggian >25-300mdpl mempunyai luas 42.310,30 Ha atau 31,87% dari luas kabupaten Banyumas berada di kecamatan Kembaran, Lumbir, Patikraja, Purwojati, Purwokerto, Wangon, sebagian kecamatan Kalibagor, sebagian kecamatan Kedungbanteng, sebagian kecamatan Karanglewas, sebagian Kecamatan Somagede,

⁷⁵ Pemerintah Kabupaten Banyumas, *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas*, 3

⁷⁶ Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Banyumas, *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas*, 5

sebagian kecamatan Sumbang dan sebagian Kecamatan Sokaraja.⁷⁷

Dataran tinggi dengan ketinggian >100-500 mdpl mempunyai luas 30.385,3 Ha atau 30,42% luas kabupaten Banyumas meliputi kecamatan Ajibarang, Banyumas, sebagian kecamatan Baturraden, sebagian kecamatan Cilongok, sebagian kecamatan Pakuncen, dan sebagian kecamatan Somagede.⁷⁸

Dataran dengan ketinggian >500-1000 mdpl mempunyai luas 17.364,9 Ha atau 13,08% luas kabupaten Banyumas meliputi sebagian kecamatan Gumelar, sebagian kecamatan Kedungbanteng, sebagian kecamatan pekuncen, sebagian kecamatan Cilongok, sebagian kecamatan Baturraden, dan sebagian kecamatan Sumbang.⁷⁹

Dataran dengan ketinggian >1000mdpl mempunyai luas 5.974 Ha atau 4,50% dari luas wilayah

⁷⁷ Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Banyumas, Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas,(PT. Abadi Purwa Citra: Purwokerto, 2009), 5

⁷⁸ Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Banyumas, Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas,(PT. Abadi Purwa Citra: Purwokerto, 2009), 5

⁷⁹ Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Banyumas, Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas,(PT. Abadi Purwa Citra: Purwokerto, 2009), 5

kabupaten Banyumas meliputi sebagian kecamatan Baturraden, sebagian kecamatan Cilongok, sebagian kecamatan Pekuncen, dan sebagian kecamatan Sumbang.⁸⁰

3. Kabupaten Batang

Kabupaten Batang secara geografis terletak pada 6°51'46" – 7°11'47" LS dan 109°40'19" – 110°03'06" BT. Kabupaten Batang merupakan kawasan dengan kondisi alam yang kompleks. Mulai dari pesisir ketinggian 0 sampai dengan >2000 mdpl.

Nb	Kecamatan	0 - 25	26 - 100	101 - 250	251 - 500	501-1000	1001-2000	>2001	Jumlah (H)
1	Wono lunggal	-	1448,30	1539,30	858,00	1722,00	-	-	5.567,30
2	Bandar	-	-	1.359,00	594284	1.823,00	644,00	-	9.768,84
3	Blado	-	-	-	218877	3.340,00	4238,00	361,00	10.127,77
4	Reban	-	-	-	198688	2.815,39	2025,00	104,00	6.931,27
5	Bawang	-	-	-	-	4.080,00	3.330,37	402,00	7.812,37
6	Hersoro	-	-	1.816,18	303600	1.743,00	-	-	6.595,18
7	Gingsing	2.308,62	320800	2.360,00	-	-	-	-	7.876,62
8	Lumpang	206,00	288,53	3.332,00	205100	-	-	-	5.877,53
9	Subah	965,00	1142,30	731000	234600	-	-	-	11.763,30
10	Tulis	3.150,91	332400	429,00	-	-	-	-	6.903,91
11	Batang	3040,39	671,00	-	-	-	-	-	3.711,39
12	Warungasem	1.737,36	753,00	-	-	-	-	-	2.490,36
	Jumlah	11.408,28	10.834,83	18.145,48	18.409,49	15.523,39	10.237,37	867,00	85.425,81

Tabel 3.1

Sumber: Sumber : BLH Kabupaten Batang, Jawa Tengah

⁸⁰ Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Banyumas, *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas*, 5

No	Kecamatan	0-8%	9-15%	16-25%	26-40%	> 41%	Jumlah
1	Wonotunggal	49,00	3.321,30	664,00	471,00	1.062,00	5.567,30
2	Bardar	-	6.203,08	1.778,00	986,51	801,25	9.768,84
3	Blado	-	1.824,67	2.796,00	2.002,00	3.505,10	10.127,77
4	Reban	-	2.697,74	703,00	1.248,03	2.282,50	6.931,27
5	Bawang	-	2.985,71	977,00	1.527,11	2.322,55	7.812,37
6	Tersono	-	3.106,78	2.110,00	544,90	831,50	6.595,18
7	Gringsing	3.768,50	3.626,12	285,00	180,00	17,00	7.876,62
8	Limpung	425,00	4.875,53	394,00	162,00	21,00	5.877,53
9	Sutah	831,00	7.894,50	1.729,00	768,00	540,80	11.763,30
10	Tulis	2.023,00	4.828,91	52,00	-	-	6.903,91
11	Batang	2.965,50	745,89	-	-	-	3.711,39
12	Warungasem	1.708,36	782,00	-	-	-	2.490,36
	Jumlah	11.770,36	42.894,23	11.488,00	7.889,55	11.383,70	85.425,84

Tabel 3.2

Sumber: BLH Kabupaten Batang, Jawa Tengah

Atas dasar kemiringan lahan, wilayah Kabupaten Batang merupakan daerah perbukitan yang terhampar di daerah selatan. Kabupaten Batang memiliki kontur yang variatif berupa dataran rendah, dataran tinggi, dan perbukitan dengan pegunungan landai hingga curam.

4. Kabupaten Blora

Kabupaten Blora secara administratif berada di ujung timur Jawa Tengah berbatasan dengan Jawa Timur. Luas kabupaten Blora sebesar 195.582.074 Ha. Kabupaten Blora secara geografis terletak pada 6^o528' – 7^o248' LS dan 111^o16' – 111^o338 BT. Kabupaten Blora berada di rangkaian perbukitan kapur, pegunungan Kendeng Utara dan Pegunungan Kendeng Selatan yang sejajar membentang dari barat ke timur serta dilalui 2 sungai utama yaitu sungai Bengawan Solo dan sungai Lusi.

Topografi Kabupaten Blora merupakan daerah dataran rendah dan perbukitan dengan ketinggian 25-50 mdpl dengan ketinggian terendah berada di kecamatan Cepu dan tertinggi berada di kecamatan Todanan. Topografi wilayah kabupaten Blora secara umum terbagi 4 kategori ketinggian lahan, sebagai berikut⁸¹:

1. Ketinggian lahan antara 25-100 mdpl berada di kecamatan Cepu.
2. Ketinggian lahan antara 25-500mdpl berada di kecamatan Kedungtuban dan kecamatan Kradenan.
3. Ketinggian lahan antara 40-500mdpl berada di kecamatan Jati, Randublatung, Sambong, Jiken, Jepon, Blora, Banjarejo, Tunjungan, Japah, Ngawen, Kunduran dan Todanan.
4. Ketinggian lahan antara 100-500mdpl berada di kecamatan Bogorejo.

Ditinjau dari kemiringannya wilayah kabupaten Blora dikelompokkan dalam 4 kelas yaitu⁸²:

⁸¹ Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Blora, 2017, 5

⁸² Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Blora, 7

1. Kelas lereng 1 kemiringan 0-2% meliputi sebagian dari seluruh kecamatan di kabupaten Blora.
2. Kelas lereng 2 kemiringan 2-15% meliputi sebagian dari seluruh kecamatan di Kabupaten Blora.
3. Kelas lereng 3 kemiringan 15-40% meliputi sebagian dari seluruh kecamatan di kabupaten Blora kecuali kecamatan Cepu.
4. Kelas lereng 4 kemiringan >40% meliputi sebagian kecamatan Sambong, Jiken, Bogorejo, Tunjungan dan Todanan.
5. Kabupaten Boyolali⁸³

Kabupaten Boyolali mempunyai julukan *New Zealand Van Java* atau Selandia Baru dari Jawa yang mana keduanya merupakan produsen susu dan daging sapi. Kabupaten Boyolali secara geografis terletak antara 7⁰⁷' – 7⁰³⁶'LS dan 110⁰²²' – 110⁰⁵⁰' BT dengan ketinggian antara 75-1500 mdpl. Topografi di kabupaten Boyolali bervariasi, antara lain sebagai berikut:

⁸³ <http://boyolali.go.id/22-modules/20-post> diakses pada 20 Juni 2022

1. Ketinggian 75 - 400mdpl meliputi kecamatan Teras, Banyudono, Sawit, sebagian kecamatan Mojosongo, Ngemplak, Simo, Nogosari, Kemusu, sebagian kecamatan Karanggede dan sebagian Boyolali.
2. Ketinggian 400 – 700mdpl meliputi kecamatan Boyolali, sebagian kecamatan Musuk, sebagian kecamatan Mojosongo, sebagian kecamatan Cepogo, sebagian kecamatan Ampel dan sebagian kecamatan Karanggede.
3. Ketinggian 700 – 1000mdpl meliputi sebagian kecamatan Musuk, Ampel dan Cepogo.
4. Ketinggian 1000 - 1.3000mdpl meliputi sebagian kecamatan Cepogo, Ampel, dan Selo.
5. Ketinggian 1.300 – 1.500mdpl meliputi sebagian kecamatan Selo.
6. Kabupaten Brebes⁸⁴

Kabupaten Brebes secara geografis terletak antara 6⁰44' – 7⁰21' LS dan 108⁰41'BT. Wilayah Kabupaten Brebes memiliki ketinggian kurang dari 25mdpl menyebar di seluruh Kabupaten Brebes kecuali kecamatan Salem, Bantarkawung, Bumiayu,

⁸⁴ <https://bpkad.brebeskab.go.id> diakses pada 28 Mei 2022

Paguyangan, Sirampong, dan Tojong. Sedangkan wilayah dengan ketinggian >2000mdpl terdapat di kecamatan Sirampong.

7. Kabupaten Cilacap⁸⁵

Kabupaten Cilacap merupakan kabupaten terluas di Jawa Tengah dengan batas wilayah sebelah selatan Samudra Hindia, sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Banyumas, kabupaten Brebes dan Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Kebumen dan sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Ciamis dan kota Banjar Provinsi Jawa Barat. Kabupaten Cilacap secara geografis terletak diantara 7^o30'-7^o45'20"LS dan 108^o30' – 109^o30'30BT. Wilayah tertinggi di kabupaten Cilacap terletak di kecamatan Dayeuhluhur dengan ketinggian 198mdpl dan wilayah terendah adalah kecamatan Cilacap Tengah dengan ketinggian 6mdpl. Jarak terjauh dari barat ke timur 152km yaitu dari kecamatan Dayeuhluhur ke kecamatan Nusawangu.

⁸⁵ <https://cilacapkab.go.id/v3/kondisi-umum/> diakses pada 28 Mei 2022

8. Kabupaten Demak⁸⁶

Kabupaten Demak secara geografis terletak pada $6^{\circ}43'26''$ – $7^{\circ}9'43''$ LS dan $110^{\circ}27'58''$ – $110^{\circ}48'47''$ BT. Jarak terjauh dari barat ke timur 49km dan dari utara ke selatan jarak terjauh 41km. Kabupaten Demak memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Jepara dan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Kudus dan kabupaten Grobogan, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Semarang dan kabupaten Grobogan, sebelah barat berbatasan dengan Kota Semarang. Kabupaten Demak secara topografi memiliki wilayah dataran rendah, pantai serta perbukitan dengan ketinggian 0 – 100mdp

9. Kabupaten Grobogan⁸⁷

Kabupaten Grobogan secara geografis terletak pada 7° – $7^{\circ}3'$ LS dan $110^{\circ}15'$ – $111^{\circ}25'$ BT dengan kondisi tanah berupa perbukitan, pegunungan kapur dan dataran dibagian tengahnya. Wilayah kabupaten Grobogan terletak diantara dua pegunungan Kendeng

⁸⁶ <https://demakkab.go.id/publikasi/geografi> diakses pada 28 Mei 2022

⁸⁷ <https://www.grobogan.go.id/profil/kondisi-geografi/letak-dan-luas-wilayah> diakses pada 28 Mei 2022

yang membujur dari barat ke timur dan memiliki batas sebelah barat kabupaten Semarang dan Demak, sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Kudus, Pati dan Blora, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Blora, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Ngawi, Sragen, Boyolali, dan kabupaten Semarang.

10. Kabupaten Jepara

Kabupaten Jepara terletak dibagian utara Provinsi Jawa Tengah dengan koordinat $5^{\circ}43'20,67''$ – $6^{\circ}47'25,83''$ LS dan $110^{\circ}9'48,02''$ – $110^{\circ}58'37,40''$ BT. Kabupaten Jepara memiliki batas wilayah sebelah utara dan barat berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Pati dan Kudus, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Demak.⁸⁸ Wilayah kabupaten Jepara memiliki kontur yang variatif yaitu dataran tinggi di sekitar Gunung Muria dan Gunung Clering, dataran rendah dan pantai dengan ketinggian 0 – 1.301mdpl.⁸⁹ Daerah terendah yaitu kecamatan Kedung berada pada ketinggian 0-2mdpl yang merupakan pantai, sedangkan daerah tertinggi

⁸⁸ <https://jepara.go.id/profil/kondisi-geografis/> diakses pada 28 Mei 2022

⁸⁹ <https://jepara.go.id/profil/kondisi-geografis/> diakses pada 28 Mei 2022

berada pada kecamatan Keling memiliki ketinggian antara 0 – 1.303mdpl yang merupakan perbukitan.

Pantai terdapat di sebelah barat dan utara, dataran rendah di bagian tengah dan selatan, pegunungan di bagian timur yang merupakan lereng gunung Muria, wilayah perairan atau kepulauan berada di utara yaitu kepulauan Karimunjawa.⁹⁰

11. Kabupaten Karanganyar⁹¹

Kabupaten Karanganyar secara geografis terletak pada 7^o28' – 7^o46'LS dan 110^o40' – 110^o70" BT. Kabupaten Karanganyar memiliki batas sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Sragen, timur berbatasan dengan Provinsi Jawa Timur, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Wonogiri dan kabupaten Sukoharjo, sebelah barat berbatasan dengan Kota Surakarta dan kabupaten Boyolali. Topografi kabupaten Karanganyar berada pada ketinggian 80 sampai 2000mdpl dengan sebagian besar berada pada ketinggian rata-rata 511mdpl. Wilayah terendah berada pada Kebakkramat dengan ketinggian 80mdpl

90

https://jdih.go.id/files/233/BAB2IIGambaranUmum_KLARIFIKA_SI201FEB202018.pdf diakses pada 28 Mei 2022

⁹¹ <https://bcbd.karanganyarkab.go.id/?p=28> diakses pada 28 Mei 2022

sedangkan wilayah tertinggi berada pada kecamatan Tawangmangu dengan ketinggian 2.000mdpl.

12. Kabupaten Kebumen⁹²

Kabupaten Kebumen terletak pada 7^o27' – 7^o50' LS dan 109^o33' – 109^o50' BT. Kabupaten Kebumen memiliki batas wilayah sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Purworejo dan kabupaten Wonosobo, sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Banjarnegara, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Banyumas dan kabupaten Cilacap, dan sebelah selatan berbatasan dengan samudera Hindia.

Secara topografis, kabupaten Kebumen sebelah utara merupakan daerah pegunungan, bagian tengah dan selatan sebagian besar merupakan dataran rendah.

13. Kabupaten Kendal⁹³

Kabupaten Kendal secara geografis terletak pada 6^o32' – 7^o24'LS dan 109^o40' – 110^o18'BT. Kabupaten Kendal memiliki batas wilayah sebelah sebelah timur berbatasan dengan Kota Semarang, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Temanggung, sebelah

⁹² <https://www.kebumenkab.go.id/index.php/web/page/23>
diakses pada 20 Juni 2022

⁹³ https://www.kendalkab.go.id/sekilas_kendal/detail/kondisi_geografis
diakses pada 28 Mei 2022

barat berbatasan dengan kabupaten Batang dan utara berbatasan dengan Laut Jawa.⁹⁴ Topografi kabupaten Kendal terdiri atas daerah pegunungan disebelah selatan dengan ketinggian maksimal 2.579 mdpl dan dataran rendah dengan ketinggian bekisar 0-10mdpl.

Dataran tinggi kabupaten Kendal meliputi kecamatan Plantungan, Pageruyung, Sukorejo, Patean, Boja, dan Limbangan. Dataran rendah kabupaten Kendal meliputi Kecamatan Weleri, Rowsari, Kangkung, Cepiring, Gemuh, Ringinarum, Pegandon, Ngampel, Patebon, Kendal, Brangsong, Kaliwungu dan Kaliwungu Selatan.⁹⁵

14. Kabupaten Klaten⁹⁶

Kabupaten Klaten terletak pada 7⁰32'19" – 7⁰48'33" LS dan 110⁰26'14" – 110⁰47'51" BT. Kabupaten Klaten memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Boyolali, sebelah timur

⁹⁴ Sriyanto, dkk, "Arahan Komoditas Unggulan Perikanan Tambak di Pesisir Kabupaten Kendal (Evaluasi Kesesuaian Lahan Budidaya Perikanan Tambak)", *Jurnal Geografi*, UNNES, volume 14, (2017), 69

⁹⁵ Yusuf Rajendra, "Kajian Perkembangan Retribusi Pariwisata di Kabupaten Kendal", Skripsi Universitas Diponegoro., 2017, 53-54

⁹⁶ <https://klatenkab.go.id/geografi-dan-topografi-kabupaten-klaten/> diakses pada 20 Juni 2022

berbatasan dengan kabupaten Sukoharjo, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Gunung Kidul DIY, dan sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Sleman DIY.

Topografi kabupaten Klaten sebagian besar merupakan dataran rendah dan tanah bergelombang. Wilayah bagian barat laut merupakan pegunungan. Ketinggian daerah di kabupaten Klaten sekitar 3,72% memiliki ketinggian 0-100mdpl. Ketinggian 100-500mdpl sekitar 83,52% dari luas wilayah kabupaten dan 12,76 % wilayah kabupaten Klaten merupakan dataran tinggi dengan ketinggian 500-2.500 mdpl.

15. Kabupaten Kudus⁹⁷

Kabupaten Kudus secara geografis terletak pada 6^o51' – 7^o16'LS dan 110^o36' – 110^o50'BT. Secara administratif kabupaten Kudus memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Jepara dan kabupaten Pati, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Grobogan dan kabupaten Pati, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Demak dan Jepara, dan sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Pati.

⁹⁷ Bappeda Kabupaten Kudus, Laporan Akhir Badan Lingkungan Hidup Strategis Kabupaten Kudus, Pemerintah Kabupaten Kudus, (2012), III-46

Kabupaten Kudus memiliki keadaan topografi yang bervariasi antara 5 – 1600mdpl. Wilayah dengan ketinggian 5mdpl berada di kecamatan Undaan sedangkan wilayah dengan ketinggian 1600mdpl berada di kecamatan Dawe.

16. Kabupaten Magelang⁹⁸

Kabupaten Magelang secara geografis terletak pada 7^o19'13" – 7^o42'16"LS dan 110^o1'51" – 110^o26'13" BT. Kabupaten Magelang memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Temanggung dan kabupaten Semarang, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Purworejo dan Provinsi DIY, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Temanggung dan kabupaten Wonosobo, dan sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Semarang dan Boyolali.

Topografi kabupaten Magelang secara umum merupakan dataran tinggi yang berbentuk basin⁹⁹ dikelilingi gunung Merapi, Merbabu, Andong, Telomoyo, Sumbing serta pegunungan Menoreh.

⁹⁸ <https://magelangkab.go.id> diakses pada 29 Mei 2022

⁹⁹ Berbentuk cekungan.

Kabupaten Magelang memiliki ketinggian wilayah antara 153 – 3.065mdpl.

17. Kabupaten Pati

Kabupaten Pati terletak pada $6^{0}25'$ – 7^{0} LS dan $100^{0}50'$ – $111^{0}15'$ BT. Kabupaten Pati memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Jepara dan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Grobogan dan kabupaten Blora, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Kudus dan kabupaten Jepara, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Rembang dan Laut Jawa.¹⁰⁰

Kabupaten Pati terletak pada ketinggian antara 0 – 1000mdpl terdiri atas¹⁰¹:

- a. Lereng Gunung Muria, membentang sebelah barat bagian utara Laut Jawa dan meliputi wilayah kecamatan Gembong, Tlogowungu, Gunungwungkal, dan Cluwak.
- b. Dataran rendah membujur ditengah sampai utara Laut Jawa meliputi sebagian kecamatan Dukuhseti, Tayu, Margoyoso, Wedarijaksa,

¹⁰⁰ <https://www.patikab.go.id/v2/id/kondisi-geografis/> diakses pada 29 Mei 2022

¹⁰¹ <https://www.patikab.go.id/v2/id/kondisi-geografis/> diakses pada 29 Mei 2022

Juwana, Winong Gabus, Kayen bagian utara, Sukolilo bagian utara, dan Tambakromo bagian utara.

- c. Pegunungan Kapur yang membujur disebelah selatan meliputi sebagian kecil wilayah Sukolilo, Kayen, Tambakromo Winong, dan Pucakwangi.

18. Kabupaten Pekalongan

Kabupaten Pekalongan terletak pada $6^{\circ}50'42''$ – $6^{\circ}55'44''$ LS dan $109^{\circ}37'55''$ – $109^{\circ}42'19''$ BT. Kabupaten Pekalongan memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa dan Kota Pekalongan, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Batang dan Kota Pekalongan, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Banjarnegara dan sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Pemalang.¹⁰²

Topografis kabupaten Pekalongan merupakan wilayah datar pada sebelah utara dan dataran tinggi

102

<https://pekalongankab.bps.go.id/statictable/2015/09/08/3/kondisi-geografi-kabupaten-pekalongan.html> diakses pada 20 Juni 2022

disebelah selatan yaitu di kecamatan Petungkriyono dengan ketinggian 1.294 mdpl.¹⁰³

19. Kabupaten Pemalang¹⁰⁴

Kabupaten Pemalang terletak pada 7°20'11" – 8°52'30"LS dan 109°17'30" – 109°40'30"BT. Kabupaten Pemalang memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Purbalingga, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Pekalongan, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Tegal.

Kabupaten Pemalang memiliki topografi yang bervariasi seperti bagian utara merupakan daerah pantai dengan ketinggian berkisar antara 1 – 5mdpl, bagian tengah kabupaten Pemalang merupakan dataran rendah yang subur dengan ketinggian 6 – 15 mdpl dan bagian selatan merupakan dataran tinggi serta pegunungan yang subur dengan ketinggian 16-925mdpl. Kabupaten Pemalang juga memiliki sungai yang besar yaitu sungai Waluh dan sungai Comal.

103

<https://pekalongan.go.id/public/website/pemerintahan/profil/lamban-g-motto/15-profil> diakses pada 20 Mei 2022

¹⁰⁴ <https://pemalangkab.go.id/profil/kabupaten-pemalang> diakses pada tanggal 30 Mei 2022

20. Kabupaten Purbalingga¹⁰⁵

Kabupaten Purbalingga terletak pada 7^o10' – 7^o29'LS dan 101^o11' – 109^o35'BT. Kabupaten Purbalingga memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Pemalang, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Banyumas dan Kabupaten Banjarnegara, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Banyumas, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Banjarnegara.

Topografis kabupaten Purbalingga bervariasi yaitu memiliki ketinggian tempat antara 0 – 1.500mdpl. Daerah dengan kontur tinggi di kabupaten Purbalingga meliputi wilayah kecamatan Rembang, Karangmoncol, Karangreja, Karangjambu, Karanganyar, Kertanegara, dan sebagian kecamatan Kutasari, Bojongsari, Mrebet dan Bobotsari. Sedangkan dataran rendah di kabupaten Purbalingga meliputi kecamatan Purbalingga, Kalimanah, Bukateja, Kaligondang, Pengadegan, sebagian kecamatan Bojongsari, Kejobong, Kutasari, Padamara dan Kemangkong.

¹⁰⁵ Peraturan Daerah Kabupaten Purbalingga Nomor 5 Tahun 2021, RPJMD Kabupaten Purbalingga Tahun 2021-2026, 2021, II-2

Bagian utara kabupaten Purbalingga merupakan daerah bukit dengan kelerengan >40% yang meliputi kecamatan Karangreja, Karangjambu, Bobotsari, Karanganyar, Kertanegara, Rembang, sebagian wilayah kecamatan Kutasari, Bojongsari dan Mrebet. Bagian tengah merupakan daerah dengan kelerengan 25-40% meliputi daerah sebagian wilayah kecamatan Rembang, Karangmoncol, Karangreja, dan Bojongsari. Bagian selatan dengan kelerengan 0-25% meliputi kecamatan Kalimanah, Padamara, Purbalingga, Kemangkon, Bukateja, Kejobong, Pengadegan, sebagian wilayah kecamatan Kutasari, Bojongsari dan Mrebet.

21. Kabupaten Purworejo

Kabupaten Purworejo terletak pada 109⁰47'28" – 110⁰8'20"BT dan 7⁰32' – 7⁰54'LS.¹⁰⁶ Kabupaten Purworejo memiliki batas wilayah sebelah utara kabupaten Magelang dan Wonosobo, sebelah selatan

¹⁰⁶ Virgiawan Aji Saputra & Purnama Budi Santosa, "Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaiannya Terhadap RTRW Kabupaten Purworejo Tahun 2011 – 2031", *Jurnal JGISE*, UGM, volume 2, (2020), 154, doi:10.22146/jpise.60931

Samudra Hindia, sebelah barat Kebumen, sebelah timur kabupaten Kulon Progo (DIY).¹⁰⁷

Topografi kabupaten Purworejo bagian selatan dan barat merupakan dataran rendah dengan ketinggian antara 0 – 25 mdpl sedangkan utara dan timur merupakan daerah berbukit-bukit dengan ketinggian anantara 0 – 1.060mdpl.¹⁰⁸

22. Kabupaten Rembang¹⁰⁹

Kabupaten Rembang terletak pada 6°30' – 7°6'LS dan 111°00' – 111°30'BT. Kabupaten Rembang memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Blora, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Pati, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Tuban, Provinsi Jawa Timur.

Topografis Kabupaten Rembang bervariasi yaitu pantai, dataran rendah, dataran tinggi dan daerah pegunungan. Wilayah kabupaten Rembang 11,81%

¹⁰⁷ <https://purworejokab.go.id/web/geografi.html> diakses pada 31 Mei 2022

¹⁰⁸ Martinus Afrianto Cahyo Prasetyo, “Landasan Konseptual Perencanaan Dan Perancangan Arsitektual Supermarket dan Taman Rekreasi Di Kota Purworejo Dengan Pendekatan Arsitektur Kontemporer”, Skripsi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2020, 39

¹⁰⁹ <https://rembangkab.go.id/geografis/> diakses pada 31 Mei 2022

terletak pada ketinggian 0-7mdpl, 56,83% ketinggian 8-100mdpl, 28,29% terletak pada ketinggian 101-500mdpl, dan 3,07% terletak pada ketinggian 501 – 1.000mdpl.

23. Kabupaten Semarang¹¹⁰

Kabupaten Semarang terletak pada 7⁰³’57” – 7⁰³’30”LS dan 110⁰¹⁴’54,74” – 110⁰³⁹’3”BT. Ibukota Kabupaten Semarang adalah kota Ungaran. Secara administratif Kabupaten Semarang terdiri atas 19 kecamatan, 27 kelurahan dan 208 desa. Kabupaten Semarang memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kota Semarang dan kabupaten Demak sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Grobogan dan kabupaten Boyolali, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Boyolali dan kabupaten Magelang, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Magelang dan kabupaten Kendal.

Ketinggian wilayah kabupaten Semarang berkisar 500 – 2000mdpl dengan ketinggian terendah terletak di desa Candirejo, kecamatan Pringapus, dan tertinggi di desa Batur kecamatan Getasan. Kabupaten

¹¹⁰ <https://main.semarangkab.go.id/profile/kondisi-umum/geografi-dan-topografi/> diakses pada 31 Mei 2022

Semarang dikelilingi oleh pegunungan dan sungai antara lain:

- a. Gunung Ungaran terletak antara kecamatan Ungaran, Bawen, Ambarawa, dan Sumowono.
- b. Gunung Telomoyo terletak antara kecamatan Banyubiru dan Getasan.
- c. Gunung Merbabu terletak antara kecamatan Getasan dan Tengaran.
- d. Pegunungan Sewakul terletak di kecamatan Ungaran.
- e. Pegunungan Kalong terletak di kecamatan Ungaran.
- f. Pegunungan Pasokan, Kredo, Tengis terletak di kecamatan Pabelan.
- g. Pegunungan Ngebleng dan Gunung Tumpeng terletak di kecamatan Suruh.
- h. Pegunungan Rong terletak di kecamatan Tuntang.
- i. Pegunungan Pungkruk terletak di kecamatan Bringin.
- j. Pegunungan Mergi terletak di kecamatan Bergas.

Sungai dan danau/rawa yang ada di kabupaten Semarang antara lain:

- a. Kali Garang, mengalir melalui kecamatan Ungaran dan Bergas.
- b. Rawa Pening, meliputi sebagian kecamatan Jambu, Banyubiru, Ambarawa, Bawen, Tuntang dan Getasan.
- c. Kali Tuntang, mengalir melalui kecamatan Bringin, Tuntang, Pringapus, dan Bawen
- d. Kali Senjoyo, mengalir melalui kecamatan Tuntang, Pabelan, Bringin, Tengaran dan Getasan.¹¹¹

24. Kabupaten Sragen¹¹²

Kabupaten Sragen terletak pada 7^o15' – 7^o30'LS dan 110^o45' – 111^o10BT. Kabupaten Sragen memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Grobogan, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Karanganyar, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Ngawi (Jawa Timur), sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Boyolali.

¹¹¹ <https://main.semarangkab.go.id/profile/kondisi-umum/geografi-dan-topografi/> diakses pada 31 Mei 2022

¹¹² Laporan Akhir Penyusunan dan Analisis Informasi Perencanaan Pengembangan Wilayah Kabupaten Sragen, (Yogyakarta:PT. Citra Gama Sakti, 2018), 7

Kabupaten Sragen memiliki wilayah dengan ketinggian tempat antara 71 – 500mdpl. Dataran tinggi berada di bagian utara dan tenggara, sedangkan bagian tengahnya merupakan lembah yang relatif datar dengan dialiri sungai Bengawan Solo.

25. Kabupaten Sukoharjo¹¹³

Kabupaten Sukoharjo terletak pada 7^o32' – 7^o49'LS dan 110^o42' – 110^o57'BT. Kabupaten Sukoharjo memiliki batas wilayah sebelah utara Kota Surakarta dan kabupaten Karanganyar, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Gunungkidul (DIY) dan kabupaten Wonogiri, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Karanganyar, dan sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Boyolali dan kabupaten Klaten. Topografi kabupaten Sukoharjo terdiri atas daerah dataran rendah dan perbukitan. Daerah dataran rendah merupakan kawasan di bagian utara sedangkan daerah perbukitan terletak dibagian selatan dan timur.

26. Kabupaten Temanggung

Kabupaten Temanggung terletak pada 7^o14' – 7^o32'35"LS dan 110^o23' – 110^o46'30"BT. Kabupaten

¹¹³ <https://portal.sukoharjo.go.id/geografis/> diakses pada 31 Mei 2022

Temanggung memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Kendal dan kabupaten Semarang, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Magelang, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Wonosobo.

Keadaan topografis di kabupaten Temanggung termasuk dalam dataran tinggi. Pola topografinya secara umum seperti cekungan atau depresi yang terbuka dibagian Tenggara. Bagian selatan dan barat dibatasi oleh 2 gunung Sumbing dengan ketinggian 3.260mdpl dan gunung Sindoro dengan ketinggian 3.151mdpl. Bagian utara dibatasi oleh sebuah gunung kecil yang membujur dari timur laut ke tenggara.¹¹⁴

27. Kabupaten Wonogiri

Kabupaten Wonogiri terletak pada $7^{\circ}32'$ – $8^{\circ}15'$ LS dan $110^{\circ}41'$ – $111^{\circ}18'$ BT. Secara administratif kabupaten Wonogiri memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Karanganyar dan kabupaten Sukoharjo, sebelah selatan berbatasan dengan Samudra Hindia, sebelah barat berbatasan dengan Daerah Istimewa Yogyakarta, dan

114

<https://portal.temanggungkab.go.id/info/detail/2/17/sekilas-temanggung.html> diakses pada 31 Mei 2022

sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Ponorogo, kabupaten Magetan, dan kabupaten Pacitan dimana ketiga kabupaten tersebut merupakan kabupaten di wilayah Provinsi Jawa Timur.¹¹⁵

Berdasarkan topografinya, kabupaten Wonogiri merupakan dataran rendah (100 – 300 mdpl) dan dataran tinggi >500 mdpl.¹¹⁶

28. Kabupaten Wonosobo

Kabupaten Wonosobo terletak pada 7^o4'40" – 7^o43'13"LS dan 109^o43'19" – 110^o4'40"BT. Kabupaten Wonosobo memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan kabupaten Banjarnegara dan kabupaten Batang, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Temanggung dan kabupaten Magelang, sebelah selatan berbatasan dengan kabupaten Purworejo dan kabupaten Kebumen, sebelah barat berbatasan dengan kabupaten Banjarnegara dan kabupaten Kebumen.¹¹⁷

¹¹⁵ <https://wonogirikab.go.id/profile/progile-wilayah/> diakses pada 31 Mei 2022

¹¹⁶ A.I Pitaloka Dkk, Penginderaan Jauh untuk Evaluasi Pemanfaatan Lahan di Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah, Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4 LAPAN, 2017, 160 diakses dari <https://sinasinderaja.lapan.go.id> diakses pada 31 Mei 2022

¹¹⁷ RPJMD Kabupaten Wonosobo Tahun 2021-2026, Pemerintah Kabupaten Wonosobo, Halaman 9

Kabupaten Wonosobo memiliki ketinggian wilayah yang berbukit dan bergunung yaitu terletak antara 200 – 2.250 mdpl. Wilayah kabupaten Wonosobo dengan ketinggian 200 - 2.250mdpl meliputi 33,33% dari seluruh wilayah. Kedua, daerah dengan ketinggian 500 – 1000mdpl meliputi 50% dari seluruh wilayah kabupaten Wonosobo. Ketiga, daerah dengan ketinggian lebih dari 1000 mdpl meliputi 16,67% dari seluruh wilayah Kabupaten Wonosobo.¹¹⁸

29. Kabupaten Tegal

Kabupaten Tegal terletak pada 6^o50'41" – 7^o15'30"LS dan 108^o57'6" – 109^o21'30"BT. Kabupaten Tegal memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kota Tegal dan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pemalang, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Brebes dan Kabupaten Banyumas, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Brebes.¹¹⁹ Kabupaten Tegal secara topografis dibagi menjadi tiga kategori. Pertama,

¹¹⁸ Ferry Setiawan, Peninggalan Kebudayaan Masa Klasik (Hindu-Budha) di Kabupaten Wonosobo Sekitar Abad VII-IX, Skripsi, UMP, 2013, 35

¹¹⁹

https://utama.tegalkab.go.id/page/view/geografi_2019012108281
diakses pada 2 Juni 2022

daerah pantai meliputi kecamatan Kramat, Suradadi dan Warureja. Kedua, daerah dataran rendah meliputi kecamatan Adiwerna, Dukuhturi, Talang, Tarub, Pagerbarang, Dukuhwaru, Slawi, Lebaksiu, sebagian Suradadi, Warureja, Kedungbanteng dan Pangkah.¹²⁰ Dataran tinggi meliputi kecamatan Jatinegara, Margasari, Balapulang, Bumijawa, Bojong, sebagian Pangkah dan Kedungbanteng.¹²¹

30. Kota Magelang

Kota Magelang terletak pada $7^{\circ}26'28''$ – $7^{\circ}30'9''$ LS dan $110^{\circ}12'30''$ – $110^{\circ}12'52''$ BT dengan luas wilayah $18,12\text{km}^2$. Secara topografis Kota Magelang merupakan dataran tinggi yang berada kurang lebih 380 mdpl dengan kelerengan $5-45^{\circ}$ serta memiliki sungai Progo disebelah barat dan sungai Elo disebelah timur sehingga Kota Magelang bebas dari banjir.¹²²

¹²⁰ RPJMD Kabupaten Tegal Tahun 2019-2024, hal II-3

¹²¹ Effreyza Rahmanda, “Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Desa Wisata Dalam Menanggulangi Kemiskinan (Studi di Desa Cempaka Kecamatan Bumijawa Kabupaten Tegal)”, Skripsi, UNDIP, 2019, 2

¹²²

<http://www.magelangkota.go.id/direktori/content/23/kondisi-geografis>- diakses pada 20 Mei 2022

Kota Magelang memiliki batas wilayah sebelah utara, selatan, timur dan barat dengan kabupaten Magelang. Sebelah utara berbatasan dengan kecamatan Secang, sebelah timur berbatasan dengan kecamatan Tegalrejo, sebelah selatan berbatasan dengan kecamatan Mertoyudan dan sebelah barat berbatasan dengan kecamatan Bandongan.¹²³ Kota Magelang dikelilingi oleh Gunung Merapi, Merbabu, Sindoro, Sumbing, Pegunungan Gianti, Menoreh, Andong dan Telomoyo. Bentuk fisik Kota Magelang saat ini relatif memanjang mengikuti jaringan jalan arteri dengan kecenderungan pertumbuhan alamiah ke arah utara dan selatan yang didominasi area terbangun.

31. Kota Pekalongan

Kota Pekalongan terletak pada 6°50'42" – 6°55'44"LS dan 109°37'55" – 109°42'19"BT. Kota Pekalongan memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Batang dan kabupaten Pekalongan, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Batang, dan sebelah barat berbatasan dengan

¹²³ <https://bpsdmd.jatengprov.go.id/eproper/inovasi.php?id=848>
diakses pada 20 Mei 2022

kabupaten Pekalongan. Kota Pekalongan memiliki luas daerah 45,25km².¹²⁴ Kota Pekalongan memiliki ketinggian tempat kurang lebih 1 mdpl dengan luas wilayah 45,25km².¹²⁵ Kondisi ini menjadikan keseluruhan Kota Pekalongan sangat datar.

32. Kota Salatiga

Kota Salatiga terletak pada 7^o17' – 7^o17'23"LS dan 110^o27'56,81" – 110^o32'4,64"BT. Berada dicekungan kaki gunung Merbabu diantara gunung-gunung kecil seperti Gajah Mungkur, Telomoyo dan Payung Rong. Kabupaten Salatiga memiliki batas wilayah sebelah utara, selatan, timur dan barat yaitu Kabupaten Semarang. Sebelah utara berbatasan dengan kecamatan Pabelan dan kecamatan Tuntang, sebelah selatan berbatasan dengan kecamatan Getasan dan kecamatan Tenganan, sebelah timur berbatasan dengan kecamatan Pabelan dan kecamatan Tenganan, dan sebelah barat berbatasan dengan kecamatan Tuntang

¹²⁴ <https://pekalongankota.go.id/halaman/geografi.html>
diakses pada 2 Juni 2022

¹²⁵ <http://perkotaan.bpiw.pu.go.id/v2/kota-sedang/26> diakses
pada 2 Juni 2022

dan kecamatan Getasan.¹²⁶ Kota Salatiga berada pada ketinggian 450-825mdpl.

33. Kota Semarang

Kota Semarang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis Kota Semarang berada pada $6^{\circ}50' - 7^{\circ}10'LS$ dan $109^{\circ}35' - 110^{\circ}50'BT$ dengan luas 373,70 km². Kota Semarang memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Semarang, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Demak dan Kabupaten Grobogan, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kendal.

Topografi Kota Semarang terdiri atas pantai, dataran rendah dan perbukitan. Daerah pantai terletak dibagian utara yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa dengan kemiringan antara 1-2%. Daerah dataran rendah terletak pada bagian tengah dengan kemiringan antara 2-15%. Daerah perbukitan terletak dibagian selatan dengan kemiringan antara 15-40% dan beberapa daerah dengan kemiringan >40%. Ketinggian tempat Kota Semarang antara 0 – 348,00 mdpl.¹²⁷

¹²⁶ <https://salatiga.go.id/keadaan-geografis/> diakses pada 2 Juni 2022

¹²⁷ <http://ciptakarya.pu.go.id> diakses pada 20 Mei 2022

34. Kota Surakarta¹²⁸

Kota Surakarta terletak pada $7^{\circ}36' - 7^{\circ}56'S$ dan $110^{\circ}45'15'' - 110^{\circ}45'35''BT$. Kota Surakarta merupakan dataran rendah dengan ketinggian kurang lebih 92mdpl dengan luas 44,04km². Kota Surakarta memiliki batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Boyolali, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo, sebelah timur berbatasan dengan kabupaten Sukoharjo dan Karanganyar, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo dan Karanganyar.

35. Kota Tegal

Kota Tegal terletak pada $6^{\circ}50' - 6^{\circ}53'S$ dan $109^{\circ}08' - 109^{\circ}10'Bt$ dengan luas wilayah 39,68km². Secara administratif dibagi menjadi 4 kecamatan dan 27 kelurahan dengan batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur dan selatan berbatasan dengan Kabupaten Tegal, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Brebes.¹²⁹

¹²⁸ <https://investasi.surakarta.go.id/v1/profil/geografis> diakses pada 2 Juni 2022

¹²⁹ www.tegalkota.go.id diakses pada 2 Juni 2022

Secara topografis, kota Tegal terbagi menjadi daerah pantai dan dataran rendah. rata-rata elevasi atau ketinggian tempatnya adalah 3 mdpl. Kota Tegal dialiri 3 sungai besar yaitu Ketiwon, Kemiri dan Gangsa. Di wilayah Gangsa digunakan warga untuk usaha perikanan dengan membuat tambak dikarenakan airnya asin. Di sebelah selatan yang relatif lebih tinggi daripada utara digunakan sebagai pemukiman penduduk.¹³⁰

B. Cara Kerja SRTM

Penginderaan jauh(*remote sensing*) melalui radar luar angkasa telah lama memainkan peranan penting dalam kehidupan peradaban manusia. Pada tanggal 11-22 Februari 2000, wahana NASA *Space Shuttle Endeavour* meluncur di luar angkasa dengan membawa salah satu misi yaitu melakukan perekaman muka bumi melalui pendekatan teknik *interferometry* (perekaman suatu titik dari dua arah antena radar) dengan sensor perekam yang dikenal dengan SRTM. SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) merupakan proyek internasional

¹³⁰ Saras Adhisti Yulia Pratiwi, Reformasi Birokrasi Terhadap Pelayanan Administrasi Terpadu Kecamatan (Paten) Tahun 2014-2015 (Studi Kasus Percepatan Izin UMK di Kecamatan Margadana Kota Tegal), Skripsi UNDIP, 2018, 54

bersama dari *National Imagery and Mapping Agency* (NIMA)¹³¹, *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), *Italian Space Agency* (ASI)¹³² dan *Germany Aerospace Center* (DLR). SRTM merupakan salah satu jenis citra yang mempunyai kegunaan dalam analisis model elevasi yang diperoleh dari data elevasi *near-global* untuk menghasilkan data topografi resolusi tinggi yang paling lengkap dari bumi.

SRTM menggunakan teknologi *Synthetic Aperture Radar* (SAR). SAR bekerja dengan cara merekayasa antena pendek menjadi seolah-olah antena yang sangat panjang. Caranya dengan menembak objek yang sama beberapa kali sepanjang jalur terbang satelit. Hal ini menyebabkan seolah-olah satu objek dipotret dari sebuah antena yang panjangnya berkilo-kilo meter. Inilah yang dimaksud *synthetic aperture* atau antena sintetik. Antena

¹³¹ Sekarang berubah nama menjadi National Geospasial-Intelligence Agency merupakan lembaga dukungan tempur di Departemen Pertahanan amerika Serikat yang misi utamanya mengumpulkan, menganalisis, dan mendistribusikan intelijen geospasial (Geonit) untuk mendukung keamanan. [https://id.m.wikipedia.org/wiki/Badan-Intelijen-Geospasial-Nasional-\(Amerika-Serikat\)](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Badan-Intelijen-Geospasial-Nasional-(Amerika-Serikat)) diakses pada 16 Mei 2022

¹³² Badan antariksa Italia yang dibangun pemerintah untuk mendanai, mengatur dan mengkoordinasikan kegiatan eksplorasi ruang angkasa di Italia. <https://id.m.wikipdia.org/wiki/Badan-Antariksa-Italia> diakses pada 16 Mei 2022

pendek disintetis, direkayasa atau disimulasikan menjadi seolah antenna yang sangat panjang dengan mekanisme pergerakan antenna sepanjang jalur terbang satelit (*flight path*).¹³³ Terdapat dua buah panel antenna yaitu C-Band dan X-Band. Data C-Band radar diproses di *Jet Propulsion Laboratory* (JPL). Data X-Band dikirim diolah dan didistribusikan ke *Germany Aerospace Center* (DLR). Pengolahan Data C-Band memakan waktu selama dua tahun. Data C-Band yang telah diolah JPL kemudian akan didistribusikan melalui United States Geological Survey's EROS Data Center. Arsip akhir dari data ini dikirimkan ke USGS pada oktober 2002 yang kemudian dirilis SRTM DEM spasial 30meter.¹³⁴ Data ketinggian digital dari SRTM yang dikenal dengan DEM (*Digital Elevation Model*) SRTM ini memberikan informasi topografi dan visualisasi muka bumi.¹³⁵ Model elevasi diatur dalam format grid berbentuk kotak persegi yang masing-masing mencakup data ketinggian.

¹³³ <https://ppiig.ulm.ac.id/2019/06/23/dasar-dasar-teknologi-sar/> diakses pada 15 Juni 2022

¹³⁴ Firman Farid M, *Penginderaan Jauh (Remote Sensing)*, (Madura: UTM Press, 2015), 46

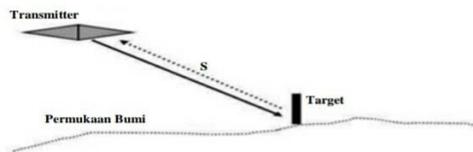
¹³⁵ Hadi S, Optimalisasi Data Citra SRTM Bagi Kepentingan Studi Hidrologi dan Geohidrologi, Prosiding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu Kebumihan Dalam Pembangunan Berkelanjutan, Bandung 1 Desember 2007, 131

Dalam merekam data, SAR merekam permukaan bumi secara *side looking* artinya SAR ini merekam permukaan bumi pada posisi miring. Sensor dipasang pada pesawat udara yang dikenal dengan *Side Looking Airbone Radars (SLAR)*. Ukuran jarak tersebut didapat dengan mengukur waktu yang diperlukan gelombang elektromagnetik selama penjarannya mulai dari sensor sampai kepada target kemudian kembali lagi ke sensor. Pengukuran jarak antara radar dengan target dapat diperoleh melalui persamaan¹³⁶

$$c\Delta T = S \times 2$$

c = kecepatan cahaya

S = Jarak antara antenna dengan target di permukaan bumi



Gambar 3.1

Sumber: Simulasi Sistem Pendeteksi Objek Pada Pesawat dengan Menggunakan Teknologi SAR

¹³⁶ Mohammed Ikrom Asyasyakuur dkk, “Simulasi Sistem Pendeteksi Objek Pada Pesawat Dengan Menggunakan Teknologi SAR(Synthetic Aperture Radar)”, *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia*, 24-25 November 2021, volume 3, 43 doi:10.54706/senastindo.v3.2021.122

Sensor SAR menembakkan gelombang *microwave* ke permukaan bumi, gelombang yang mengenai permukaan bumi kemudian dihamburkan balik (*backscattering*) oleh objek permukaan bumi. Hamburan baliknya (*backscatter*) akan tertangkap oleh sensor SAR. Sistem SAR menggunakan prinsip Efek Dopler terutama dari gema radar yang dihasilkan dari putaran suatu benda di depan satelit untuk mensintesis sebuah antena besar. Hal ini memberikan hasil ketelitian tinggi dari resolusi azimuth pada citranya dengan ukuran antena yang kecil.¹³⁷ SAR menggunakan interval waktu (*time delay*) hamburan balik dari objek permukaan bumi dalam pembentukan resolusi spasial atau pixel citra. Supaya pixel citra dapat terbentuk, maka hamburan balik dari objek yang tertangkap oleh sensor SAR harus berbeda waktu antar objek. Jika hamburan balik dari sejumlah objek mencapai sensor pada waktu yang hampir sama, maka sensor pada SAR akan kebingungan

¹³⁷ Ana Rizka Sari, “Metode Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DINSAR) untuk Analisa Deformasi Di Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi (Studi Kasus: Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat)”, Skripsi, ITS, 2014, 18

membedakan hamburan balik antar objek sehingga resolusi spasial tidak dapat terbentuk.¹³⁸ SAR dapat bekerja dalam cuaca apapun karena mampu menembus awan, kabut, hujan, atau benda lain yang menutup bumi baik dalam situasi siang maupun malam.¹³⁹

Referensi horisontal mengacu dalam ellipsoid WGS84 dan referensi vertikalnya telah mengacu pada geoid global EGM96.¹⁴⁰ WGS84 singkatan dari *World Geodetic System* 1984 merupakan koordinat sistem referensi yang digunakan oleh *Global Positioning System* (GPS). WGS84 digunakan dalam bidang kartografi, geodesi dan navigasi. WGS84 direalisasikan dan dipantau oleh NIMA (*National Imagery and Mapping Agency*) Amerika Serikat dengan mengadopsi model geoid global EGM84, model geoid global EGM84 digunakan untuk mendefinisikan model elipsoid dan geoid. Model geoid berperan dalam menentukan kerangka acuan WGS84

¹³⁸ <https://ppiig.ulm.ac.id/2021/04/14/mengapa-sensor-sar-merekam-dari-arah-samping/> diakses pada 14 Juni 2022

¹³⁹ Nur Karmila dkk, “Perancangan Butler matrix 4x4 pada frekuensi 1,27 Ghz untuk Aplikasi Synthetic Aperture Radar(SAR)”, *Journal Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, ITNY,2015, 1

¹⁴⁰ Argali Paulus Hutagol, *Konversi Referensi Tinggi Data SRTM dari Model Geoid Global EGM96 ke EGM 2008*, Skripsi ITB, 2017, 23

yaitu untuk penentuan pusat massa bumi dan nilai konstanta gravitasi bumi termasuk massa atmosfer dan lautan (GM).¹⁴¹ Geoid didefinisikan sebagai bidang equipotensial gravitasi bumi sehingga potensial disetiap tempat pada permukaan geoid adalah sama. Geoid berbentuk bidang lekung yang tidak beraturan. Karena merupakan bidang ekuipotensial gravitasi, permukaan geoid selalu tegak lurus terhadap arah gravitasi. Dalam survei topografi, arah gravitasi dijadikan pedoman guna mengatur alat ukur, yaitu sumbu pertama alat ukur (yang merupakan poros tempat berpuarnya lat kearah horisontal) harus dibuat sejajar dengan arah gravitasi tersebut, sehingga arah ini menjadi acuan bagi hasil pengukuran di lapangan.¹⁴²

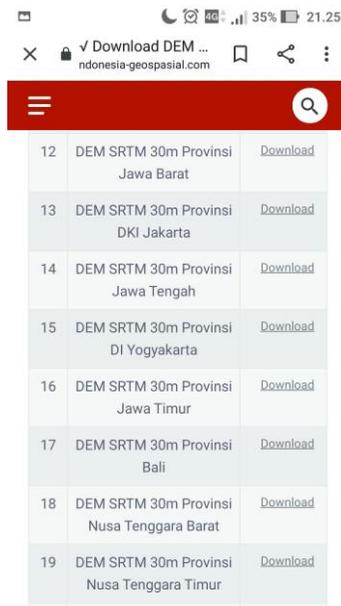
C. Peta SRTM Wilayah Jawa Tengah

Data peta SRTM diunduh melalui website www.usgs.gov atau website www.indonesia-geospasial.com. Data dari kedua situs tersebut adalah sama hanya saja peta SRTM yang diunduh dari www.usgs.gov

¹⁴¹ <https://www.koordinat.id/2017/02/sistem-koordinat-wgs-84-dan-itrif.html?m=0> diakses pada 14 Juni 2022

¹⁴² Karit L. Gaol, "Sistem Geodetik Global 1984 (WGS1984) Dalam Menentukan Nilai Gravitasi Normal (Gn)", Proseding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu kebumihan Dalam Pembangunan Berkelanjutan Bandung 3 Desember 2007, 26

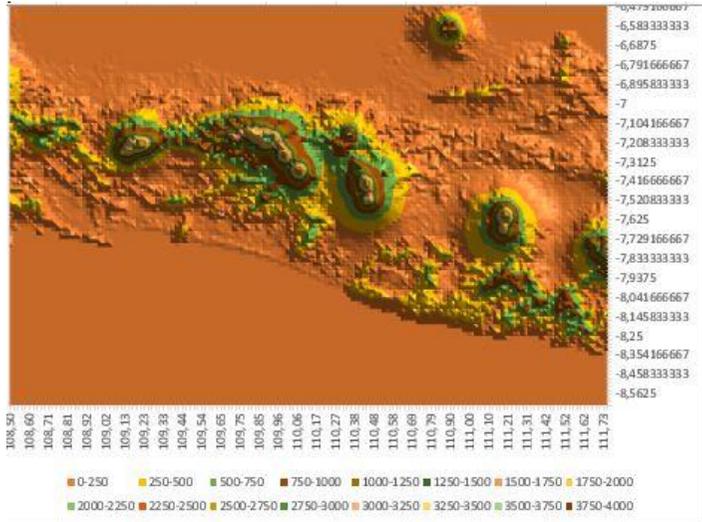
perlu dilakukan penggabungan karena tidak disajikan dalam bentuk per provinsi. Berbeda dengan peta SRTM yang diunduh dari www.indonesia-geospasial.com, peta SRTM tersaji untuk peta SRTM seluruh provinsi se Indonesia dalam bentuk per provinsi. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan peta SRTM yang diunduh melalui website www.indonesia-geospasial.com Provinsi Jawa Tengah. Caranya buka website www.indonesia-geospasial.com kemudian dalam tabel pilih Provinsi Jawa Tengah klik *Download*.



Gambar 3.2 Link Download Peta SRTM

Sumber: Penulis

Selanjutnya, file peta SRTM yang telah diunduh akan ditampilkan dalam format TIF seperti gambar dibawa ini.



Gambar 3. 3 Peta Elevasi SRTM

Sumber: Penulis

Untuk mendapatkan data ketinggian dalam setiap sel, peta SRTM ini kemudian diekstrak menggunakan Matlab Online.

D. Metode Perhitungan Nilai Ihtiyath

Dalam hal ini penulis menentukan waktu ihtiyath dengan mencari selisih waktu salat markaz terhadap waktu salat titik paling terlambat waktu salatnnya. Waktu salat dihitung menggunakan rumus dari buku Mekanika Benda

Langit¹⁴³ karya Rinto Anugraha. Metode perhitungan waktu shalatnya sebagai berikut:

1. Koordinat Tempat dan Ketinggian Tempat

Koordinat merupakan bilangan yang dipakai untuk menunjukkan lokasi suatu titik dalam garis, permukaan atau ruang.¹⁴⁴ Koordinat dapat diperoleh dari GPS, tabel maupun peta. Ketinggian tempat adalah ketinggian dari permukaan air laut (elevasi) dengan satuan mdpl¹⁴⁵ dapat diperoleh dari altimeter, GPS, maupun peta elevasi seperti peta DEMNAS, SRTM, maupun peta DEM lainnya.

2. Zona Waktu

Dalam menentukan waktu berpedoman pada meridian yang melintas kira-kira pada pertengahan daerah tertentu sehingga daerah dalam satu wilayah

¹⁴³ Rumus penentuan waktu shalat dalam buku ini dipelajari Rinto Anugraha secara otodidak dari *Astronomical Algorithm* karya Jean Meeus sehingga perhitungan tersebut berbeda dari perhitungan awal waktu shalat kebanyakan dalam literatur ilmu falak. Skripsi Rizalluddin, “Analisis Komparasi Algoritma Hisab Awal Shalat Slamet Hambali dan Rinto Anugraha”, UIN Walisongo Semarang, 2016, 66

¹⁴⁴ <https://kbbi.web.id/koordinat> diakses pada 13 Juni 2022

¹⁴⁵ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 88

disebut daerah kesatuan waktu.¹⁴⁶ Indonesia berada di bujur timur dari Greenwich maka dari itu zona waktunya positif sedangkan daerah yang bujurnya berada di sebelah barat Greenwich, zona waktunya bernilai negatif.¹⁴⁷ Berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 41 Tahun 1987, wilayah Indonesia dibagi menjadi tiga zona waktu. Pertama Waktu Indonesia Barat(WIB) meliputi seluruh provinsi Sumatera, Jawa dan Madura, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Tengah memiliki zona waktu GMT+7 dengan bujur daerah 105⁰, Waktu Indonesia Tengah(WITA) meliputi Provinsi Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi memiliki zona waktu GMT+8 dengan bujur daerah 120⁰, Waktu Indonesia Timur (WIT) meliputi provinsi Maluku dan Papua memiliki zona waktu GMT+9 dengan bujur daerah 135⁰.¹⁴⁸ Artinya, 15 derajat bujur sama dengan 1 jam, 15 menit

¹⁴⁶ Lutfi Nur Fadhlila, “Eksistensi Penggunaan Jam Bencet Di Pondok Pesantren dan Masjid di Jawa”, Tesis UIN Walisongo, 2020, 38

¹⁴⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 88

¹⁴⁸ Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1987 tentang Pembagian Wilayah Republik Indonesia, Jakarta:1987, 1-2

bujur sama dengan 1 menit jam, dan 15 detik bujur sama dengan 1 detik jam.¹⁴⁹

3. Menentukan Tanggal (D), Bulan(M), dan Tahun (Y)

Tahun (Y) boleh negatif namun tidak boleh lebih kecil daripada -4712. Nomor bulan adalah M, dimana M= 1 untuk Januari, M=2 untuk Februari dan seterusnya hingga M=12 untuk Desember. Nomor hari atau tanggal adalah D, dimana nilai maksimal dari D menyesuaikan dengan bulan(M). Seperti misalnya, jika M=2 maka tidak mungkin D=30. Jika M>2, M dan Y tidak berubah. Jika M=1 atau 2, ganti M menjadi M+12 dan Y menjadi Y-1. Artinya, Januari dan Februari dapat diubah menjadi bulan ke 13 atau 14 tahun sebelumnya. Dalam kalender Gregorian $A = \text{INT}(Y/100)$ dan $B = 2 + \text{INT}(A/4) - A$. Untuk kalender Julian, A tidak perlu dihitung sedangkan B=0. Rumus Julian Day, $JD = 1720994,5 + \text{INT}(365,25 * Y) + \text{INT}(30,6001(M+1)) + B + D$. INT digunakan untuk menyatakan integer(bilangan bulat dari suatu bilangan).

Contoh 15 Juli 2022 Jam 12:00:00 WIB

¹⁴⁹ W.M. Smart, *Textbook on Spherical Astronomy*, (London:Cambridge University Press, tt), 41

Sebelum masuk ke rumus Julian Day, tanggal dan jam harus diubah ke UT atau GMT. dikarenakan WIB=GMT+7 maka GMT=WIB-7 sehingga Jam 12 WIB = jam 5 GMT.

M=7 , Y= 2022 maka Julian Day nya

$$\begin{aligned} A &= \text{INT}(Y/100) \\ &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 2-A+\text{INT}(A/4)-A \\ &= -13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JD} &= 1720994,5 + \text{INT}(365,25*Y) + \\ &\text{INT}(30,6001(M+1)) + B + D \end{aligned}$$

$$\text{JD} = 2459806,708$$

4. Sudut T

Sepanjang waktu, rotasi bumi tidaklah konstan. Perlahan mulai melambat dan tidak teratur. Astronom memerlukan skala waktu yang seragam untuk keperluan perhitungan astronomis oleh karena itu diperkenalkan sistem waktu yang seragam yaitu Dynamical Time (TD) karena Universal Time (UT) bukanlah waktu yang seragam. Selisih antara TD dengan UT adalah Delta T.¹⁵⁰ T dinyatakan dalam

¹⁵⁰ Lutfi Nur Fadhila, “Eksistensi Penggunaan Jam Bencet Di Pondok Pesantren dan Masjid di Jawa”, 89

satuan abad sehingga kesalahan 0.000001 dalam T berarti kesalahan waktu 0,37 hari.¹⁵¹

Sudut tanggal T dihitung menggunakan rumus $T = \text{JD} - 2451545,0 / 36525$. 2451545 bersesuaian dengan JD untuk 1 Januari 2000 pukul 12 TD. Sementara itu 36525 adalah banyaknya hari dalam 1 abad atau 100 tahun.¹⁵²

T untuk 15 Juli 2022 adalah

$$T = \text{JD} - 2451545,0 / 36525$$

$$T = 0,22619$$

5. Bujur Geometrik rata-rata Matahari

Bujur geometrik rata-rata matahari mengacu pada ekuinoks pada saat tanggal tertentu.¹⁵³ Rumus bujur Geometrik rata-rata matahari adalah $L_0 = 280,46645 + 36000^0,76983 * T + 0,0003032 * T^2$

L_0 untuk 15 Juli 2022

$$L_0 = \text{MOD}((280.46645 + 36000.7698 * T), 360) * \text{PI}() / 180$$

$$L_0 = 250624$$

¹⁵¹ Jean Meeus, *Astronomical Algorithm*, Terj., Khafid, Modul Kuliah Astronomi IAIN Walisongo, tt, 108

¹⁵² Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 64

¹⁵³ Moelki Fahmi Ardiansyah, "Implementasi Titik Koordinat Tengah Kota dan Kabupaten Dalam Perhitungan Jadwal Waktu Salat", Tesis UIN Walisongo, 107

6. Sudut Deklinasi Matahari (Delta)

Deklinasi matahari adalah sudut yang dibentuk oleh posisi matahari (dalam hal ini saat matahari memasuki fase transit) dengan arah utara. Fase transit adalah waktu tengah hari dihitung dari waktu matahari terbit hingga terbenam.¹⁵⁴ Dari sudut tanggal T diatas, deklinasi matahari (Delta) untuk satu tanggal tertentu dapat dihitung dengan menggunakan rumus¹⁵⁵

$$\Delta = 0,39877 + 23,264 * \sin(\text{RADIANS}(36000 * T - 79,547)) + 0,3812 * \sin(\text{RADIANS}(72000 * T - 82,682)) + 0,17132 * \sin(\text{RADIANS}(108000 * T - 59,722))$$

$$\Delta = 21^{\circ}33'32''$$

7. Equation of Time (EoT)

$$U = (\text{JD} - 2451545) / 36525$$

$$L_0 = 280,46607 + 36000,7698 * U$$

$$1000 * \text{EoT} = -(1789 + 237 * U) * \sin(L_0) - (7146 - 62 * U) * \cos(L_0) + (9934 - 14 * U) * \sin(2 * L_0) -$$

154

<https://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1508072631>
diakses pada 14 Juni 2022

¹⁵⁵ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 89

$$(29+5*U) * \text{COS}(2*Lo) + (74+10*U) * \text{SIN}(3*Lo) + (320-4*U) * \text{COS}(3*Lo) - 212 * \text{SIN}(4*Lo)$$

Rumus diatas ruas sebelah kiri masih berbentuk 1000 kali EoT sehingga ruas kanan persamaan diatas masih harus dibagi dengan 1000 untuk mendapatkan nilai EoT. Oleh karena itu, rumus diatas dapat dirubah menjadi persamaan seperti dibawah ini

$$\text{EoT} = (-1*(1789+237*U)*\text{SIN}(Lo) - (7146-62*U) * \text{COS}(Lo) + (9934-14*U) * \text{SIN}(2*Lo) - (29+5*U) * \text{COS}(2*Lo) + (74+10*U) * \text{SIN}(3*Lo) + 320-4*U) * \text{COS}(3*Lo) - 212 * \text{SIN}(4*Lo)) / 1000$$

$$\text{EoT} = -5,97763 \text{ menit}$$

8. Tinggi Matahari Subuh dan Isya

Subuh saat fajar menyingsing pagi disebut dengan istilah *dawn astronomical* yaitu ketika langit tidak lagi gelap dimana atmosfer bumi mampu membiaskan cahaya matahari dibawah ufuk. Sementara isya disebut dengan *dusk astronomical twilight* yaitu ketika langit tampak gelap karena cahaya matahari dibawah ufuk tidak dapat lagi dibiaskan oleh atmosfer. Dalam referensi standart astronomi, sudut altitude untuk *astronomical twilight* adalah 18 derajat dibawah ufuk. Ada dua jenis

twilight yang lain yaitu *civil twilight* dan *nautical twilight* masing-masing sebesar 6 dan 12 derajat dibawah ufuk. Namun demikian terdapat beberapa pendapat mengenai sudut altitude matahari dibawah ufuk saat subuh dan Isya yaitu bekisar antara 15 hingga 20 derajat. Kementerian Agama Republik Indonesia menggunakan ketinggian matahari -20 derajat untuk subuh¹⁵⁶ dan -18 untuk isya.

9. Panjang Bayangan Asar

Disini terdapat dua pendapat. Pendapat yang pertama mazhab Syafi'i menyatakan panjang bayangan benda saat asar adalah tinggi benda ditambah panjang bayangan saat zuhur. Mazhab Hanafi berpendapat bahwa panjang bayangan benda saat asar adalah dua kali benda + panjang bayangan saat zuhur.

10. Rumus Waktu Salat

Rumus waktu salat adalah sebagai berikut¹⁵⁷:

a. Transit

$$\text{Transit} = 12 + Z - B/15 - ET/60$$

¹⁵⁶ <https://kemenag.go.id/read/kriteria-waktu-subuh-20-derajat-benar-secara-fikih-dan-sains-bgpdx> diakses pada 14 Juni 2022

¹⁵⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 90

Contoh 15 Juli 2022 Grobogan dengan markaz lintang $-7^{\circ}6'38,02''$ LS atau $-7,37723$ LS dan $108^{\circ}54'27''$ BT atau $110,908$ BT dengan ketinggian tempat 34 mdpl. Titik waktu salat paling lambat diambil Kecamatan Kedung Jati dengan lintang $7-010'8,47''$ atau $-7,16902$ LS dan $110037'43,95''$ atau $110,62888$ BT dengan ketinggian tempat 63 mdpl.

Transit di Markaz

$$= 12 + Z - B/15 - ET/60$$

$$= 12 + 7 - 108,937/15 - (-5,97763/60)$$

$$= 11:42:20,74 \text{ WIB}$$

Transit di Kedungjati

$$= 12 + Z - B/15 - ET/60$$

$$= 12 + 7 - 110,62888/15 - (-5,97763/60)$$

$$= 11:43:27,73 \text{ WIB}$$

b. Zuhur

$$\text{Zuhur} = \text{Transit} + \text{koreksi tergelincir matahari}$$

c. Asar

$$\text{Asar} = \text{Transit} + (\text{Hour Angel Ashar})/15$$

d. Maghrib

$$\text{Maghrib} = \text{Transit} + (\text{Hour Angel Maghrib})/15$$

e. Isya

$$\text{Isya} = \text{Transit} + (\text{Hour Angel Isya})/15$$

f. Subuh

$$\text{Subuh} = \text{Transit} - (\text{Hour Angel Subuh})/15$$

Waktu salat bergantung pada Hour Angel. Hour Angel atau sudut waktu matahari adalah busur sepanjang lingkaran harian matahari dihitung dari titik kulminasi atas sampai pada posisi matahari berada atau sampai sudut pada kutub langit selatan atau utara yang diapit oleh garis meridian dan lingkaran deklinasi yang melewati matahari. Nilai Hour Angel senantiasa berubah sebanyak 15 derajat dalam 1 jam. Hal ini disebabkan oleh gerak semu harian benda-benda langit yang diakibatkan oleh perputaran bumi pada porosnya. Dalam Mekanika Benda Langit rumus Hour Angel adalah $\text{Cos}(\text{HA}) = (\text{SIN}(\text{Altitude}) - \text{SIN}(\text{lintang}) * \text{SIN}(\text{Delta})) / (\text{COS}(\text{Lintang}) * \text{COS}(\text{Delta}))$.

Atau dapat disederhanakan menjadi $\text{HA} = \text{ACOS}(\text{COS}(\text{HA}))$.

Rumus Hour Angel bergantung pada altitude matahari, yaitu sudut ketinggian matahari dari ufuk inilah yang berbeda untuk setiap waktu salat¹⁵⁸

¹⁵⁸ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 91

$$1. \text{ Asar, altitudenya} = \text{ARCCOT}(KA + \text{TAN}(\text{ABS}(\text{Delta-Lintang})))$$

KA=1 untuk Syafi'i dan KA=2 untuk Hanafi.

ABS merupakan nilai absolut. Misal nilai dari

$$\text{ABS}(-1) = 1$$

Markaz

$$\text{Altitude} = \text{ARCCOT} (KA + \text{TAN}(\text{ABS} (21^{\circ}33'32'' - 7,37723)))$$

$$\text{Altitude} = 32,78057096179$$

$$\text{COS HA} = \frac{\text{SIN}(32,78057096179) - \text{SIN}(-7,37723) * \text{SIN}(21^{\circ}33'32'')}{\text{COS}(32,78057096179) - \text{SIN}(-7,37723) * \text{COS}(21^{\circ}33'32'')}$$

$$\text{COS}(32,78057096179) - \text{SIN}(-7,37723) * \text{COS}(21^{\circ}33'32'')$$

$$\text{HA} = 50,3926$$

$$\text{Waktu salat asar} = \text{Transit} + \text{HA} / 15$$

$$\text{Waktu salat asar} = 15,0653$$

$$= 15:3:55 \text{ WIB}$$

Kedungjati

$$\text{Altitude} = \text{ARCCOT} (KA + \text{TAN}(\text{ABS} (21^{\circ}33'32'' - 7,16902)))$$

$$\text{Altitude} = 32,$$

$$\text{COS HA} = \frac{\text{SIN}(32,7 - \text{SIN}(-7,16902) * \text{SIN}(21^{\circ}33'32''))}{\text{COS}(32,7 - \text{SIN}(-7,16902) * \text{COS}(21^{\circ}33'32''))}$$

$$\text{COS}(21^{\circ}33'32'')$$

$$HA = 50,3795$$

$$\text{Waktu salat asar} = \text{Transit} + HA / 15$$

Waktu salat asar = 15,083 dijadikan jam menjadi
15:4:58 WIB

2. Maghrib, altitudenya= $-0,8333 - 0,0347 * \text{SQRT}(H)$

SQRT merupakan lambang akar pangkat dua.

H merupakan ketinggian diatas permukaan laut.

Saat matahari terbenam, altitudenya bukanlah nol tetapi $-0,8333$ derajat atau minus 50 menit busur. Angka tersebut diperoleh dari sudut jari-jari matahari rata-rata yaitu 16 menit busur dan besarnya koreksi pembiasan atmosfer saat benda langit berada di ufuk (saat terbit atau terbenam) rata-rata sebesar 34 menit busur

$$\text{COS } HA = \frac{-0,8333 - 0,0347 * \text{SQRT}(34) - \text{SIN}(-7,37723) * \text{SIN}(21^{\circ}33'32)}{\text{COS}(-7,37723) * \text{COS}(21^{\circ}33'32)}$$

$$HA = 88,2899$$

$$\text{Waktu salat Maghrib} = \text{Transit} + HA / 15$$

$$\text{Waktu salat maghrib} = 17,5918$$

17:35:30

Kedungjati

$$\cos HA = \frac{-0,8333 - 0,0347 * \sqrt{63} - \sin(-7,16902) * \sin(21^{\circ}33'32)}{\cos(-7,169023) * \cos(21^{\circ}33'32)}$$

$$HA = 88,3314$$

$$\text{Waktu salat Maghrib} = \text{Transit} + HA / 15$$

Waktu salat maghrib = 17,6131 dijadikan jam menjadi 17:36:47 WIB

3. Isya, altitudenya= minus(sudut Isya). Jika sudut isya -18 derajat, maka altitude isya=-18 derajat.

$$\cos HA = \frac{(\sin(-18) - \sin(-7,37723) * \sin(21^{\circ}33'32))}{\cos(-7,37723) * \cos(21^{\circ}33'32)}$$

$$HA = 106,6$$

$$\text{Waktu salat Isya} = \text{Transit} + HA / 15$$

Waktu salat Isya = 18,8124 dijadikan jam menjadi 18:48:44

Kedungjati

$$\cos HA = \frac{(\sin(-18) - \sin(-7,16902) * \sin(21^{\circ}33'32))}{\cos(-7,16902) * \cos(21^{\circ}33'32)}$$

$$HA = 106,57$$

$$\text{Waktu salat Isya} = \text{Transit} + HA / 15$$

Waktu salat Isya = 18,829 dijadikan jam menjadi 18:49:44 WIB

4. Subuh, altitudenya= minus(sudut subuh). Jika sudut subuh -20 derajat, maka altitude subuh= -20 derajat.

$$\text{COS HA} = \frac{(\text{SIN}(-20) - \text{SIN}(-7,37723) * \text{SIN}(21^{\circ}33'32))}{\text{COS}(-7,37723) * \text{COS}(21^{\circ}33'32)}$$

$$\text{HA} = -108,75$$

$$\text{Waktu salat Subuh} = \text{Transit} + \text{HA} / 15$$

Waktu salat Subuh = 4,45578 dijadikan jam menjadi 4:27:20 WIB

Kedungjati

$$\text{COS HA} = \frac{(\text{SIN}(-20) - \text{SIN}(-7,16902) * \text{SIN}(21^{\circ}33'32))}{\text{COS}(-7,16902) * \text{COS}(21^{\circ}33'32)}$$

$$\text{HA} = -108,72$$

$$\text{Waktu salat Subuh} = \text{Transit} + \text{HA} / 15$$

Waktu salat Subuh = 4,4734 dijadikan jam menjadi 4:28:34 WIB

Waktu Salat	Markaz	Kedungjati	Ihtiyath
Zuhur	11:42:20,74	11:43:27,73	0:1:6,99
Asar	15:03:55	15:04:58	0:01:03
Maghrib	17:35:30	17:36:47	0:01:17

Isya	18:48:44	18:49:44	0:01:00
Subuh	4:27:20	4:28:34	0:01:14

Tabel 3.3 Hasil Contoh Ihtiyath Kab. Grobogan

Sumber: Penulis

BAB IV

ANALISIS HASIL NILAI IHTIYATH AWAL WAKTU SALAT MENGGUNAKAN DATA PETA SRTM

A. Analisis Algoritma Pembuatan Program Ms. Excel

Penentuan Waktu Ihtiyath

1. Penulisan Format

a. Penjumlahan

Penjumlahan dalam excel yang paling dasar adalah dengan menggunakan operator plus (+) atau simbol tambah. Cara penulisan nya
 $=A1+A2+A3$

Selain menggunakan operator plus, terdapat fungsi khusus yaitu dengan fungsi SUM yang tersedia. Misalnya ingin menjumlahkan sel A1 sampai A3 maka caranya yaitu $=SUM(A1:A3)$

Fungsi SUM lebih sering dipakai karena dianggap lebih simpel dan efisien jika sel yang akan dijumlahkan berurutan dan jumlahnya banyak. Sebelum memasukkan fungsi SUM, didepan SUM harus diberi tanda sama dengan (=).

b. Pengurangan

Pengurangan dalam excel menggunakan tanda operator minus(-). Pengurangan tidak memiliki fungsi khusus seperti penjumlahan. Contoh

penggunaannya adalah =100-30. Hasilnya 70. Sedangkan untuk mengurangi angka dalam sel, contohnya A1-A2.

c. Perkalian

Perkalian dalam excel menggunakan operator asterik atau tanda bintang (*). Contohnya =20*30 hasilnya 600. Untuk mengalikan angka dalam sel dapat menggunakan rumus =A1*A2.

d. Pembagian

Pembagian dalam excel menggunakan operator slash atau garis miring. Contohnya untuk membagi 600 dibagi 20 maka penulisan rumus excelnya adalah =600/20 hasilnya 30. Dapat juga untuk membagi angka dalam sel, rumusnya A1/A2

e. INT

INT digunakan untuk membulatkan angka ke bawah ke bilangan bulat terdekat. Contohnya =INT(7,9) hasilnya 7. =INT(-7,9) hasilnya -8.

f. SQRT

SQRT digunakan untuk mengembalkan akar kuadrat positif. Contohnya =SQRT(9) hasilnya 3.

g. INDEX

INDEX digunakan untuk mendapatkan suatu nilai dalam sel berdasarkan informasi nilai kolom dan baris tertentu. Terdapat dua argumen dalam INDEX yaitu Array dan Reference.

Contoh penulisan rumus Array adalah =INDEX(array;Nomor Baris;Nomor Kolom. Array digunakan untuk sebuah range data atau konstanta data.

Sedangkan Reference untuk referensi ke satu atau lebih rentang sel. Contohnya =INDEX(reference;Nomor baris;Nomor Kolom)

h. CHOOSE

CHOOSE digunakan untuk memilih salah satu nilai dari sekumpulan argument nilai yang diberikan berdasarkan nomor indeks atau urutan tertentu. CHOOSE index number merupakan nomor urut dari list argument nilai atau range yang diberikan sedangkan index number pada fungsi index merupakan informasi nomor kolom dan baris. Contohnya =CHOOSE(4;"Nilai 1";"Nilai 2";"Nilai 3";"Nilai 4") hasilnya adalah Nilai 4. Teks "Nilai 4" berada pada posisi nomor urut 3 dari nilai-nilai argument yang diberikan.

i. DEGREES

- DEGREES digunakan untuk mengonversi radian ke dalam derajat. Contohnya =DEGREES(PI()) hasilnya 180.
- j. MOD
Fungsi MOD digunakan untuk mengembalikan sisa setelah angka dibagi oleh pembagi. Contohnya =MOD(5,2) hasilnya 1.
- k. TRUNC
Fungsi TRUNC digunakan untuk memotong angka ke bilangan bulat dengan menghilangkan bagian pecahan dari angka tersebut. Contohnya =TRUNC(7,9) hasilnya 7. =TRUNC(-7,9) hasilnya -7.
- l. IF
IF merupakan fungsi yang digunakan untuk membuat perbandingan logis antara nilai dan perkiraan. IF memiliki dua hasil yaitu pertama jika perbandingan benar dan kedua jika perbandingan salah. Contohnya =If(A1="Yes",1,2). =IF(A2>B2,A2-B2,0).
- m. ABS
ABS merupakan fungsi yang digunakan untuk mengembalikan atau menghasilkan nilai absolut

atau nilai positif dari nilai yang disediakan.
Contoh =ABS(2) hasilnya 2. =ABS(-2) hasilnya 2.

n. Trigonometri

Pembuatan sistem operasi trigonometri perlu merubah pecahan dalam satuan derajat kedalam satuan desimal dengan cara sebagai berikut:

- a. Jika fungsi trigonometri berada disebuah kanan, maka perlu memasukkan RADIANS diantara fungsi trigonometri dengan sel yang berisi data. Fungsi trigonometri anatar lain sin,cos, tan,sec,cosec dan cotan. Rumusnya adalah =fungsi trigonometri (RADIANS (sel)).
- b. Jika fungsi trigonometri berada di sebelah kiri sama dengan(=) maka rumusnya menjadi =DEGREES(A_fungsi trigonometri(sel)). Semua rumus dalam ms. Excel tidak boleh menggunakan spasi.

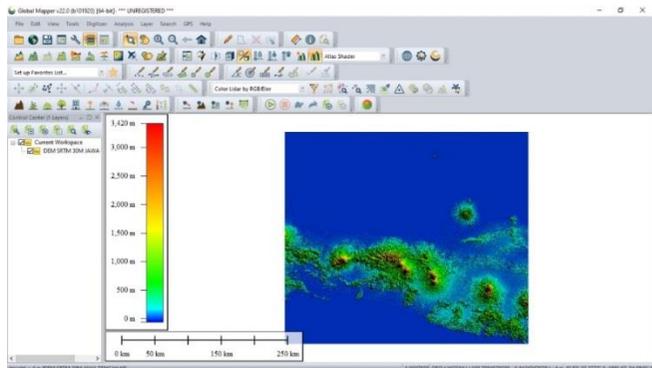
2. Pembuatan Program Excel

Metode perhitungan yang digunakan adalah dengan menggunakan data peta SRTM yang tersaji dalam bentuk sel. Sel yang didalamnya memuat ketinggian, kemudian diolah dalam bentuk program di excel. Dalam hal ini penulis mencoba untuk

menghitung ihtiyath menggunakan rumus dari Mekanika Benda Langit.

a. Elevasi

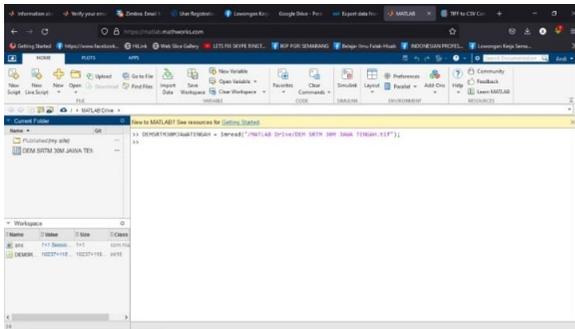
Data elevasi diambil dari SRTM yang diekstraksi ke Excel.



Gambar 4.1 Peta SRTM Provinsi Jawa Tengah

Sumber: Penulis

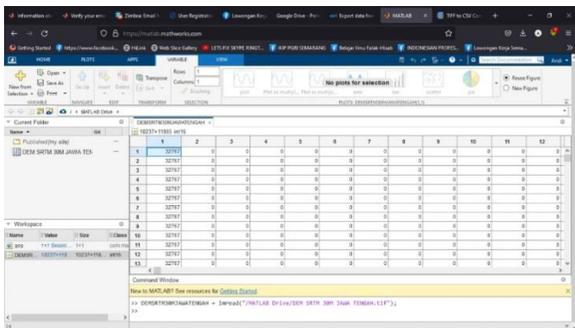
Peta SRTM yang berformat .tif kemudian diekstrak menggunakan MATLAB Online. Pertama, buka matlab online disitus <https://matlab.mathworks.com> kemudian klik MATLAB Drive. Kemudian masukkan file peta SRTM berformat tif dengan cara klik dua kali. Kemudian klik Import dan tunggu beberapa menit.



Gambar 4.2 Import Peta SRTM ke Data Elevasi SRTM

Sumber: Penulis

Setelah muncul tampilan diatas, klik 2 kali maka secara otomatis nilai ketinggian tempat akan terkopi di Ms. Excel.



Gambar 4.3 Hasil Import Data SRTM Menjadi Data Elevasi SRTM

Sumber:Penulis

Data elevasi diambil dari SRTM yang diekstraksi ke Excel. Setelah ekstraksi, sheet diberi nama Elevasi_. Dikarenakan data dalam

SRTM juga menyajikan ketinggian puncak gunung, maka pada penelitian ini ketinggian tempat dibatasi dengan desa paling tinggi yang dihuni penduduk. Hal ini juga berkaitan dengan kondisi fisik tubuh manusia dimana pada ketinggian 1.500 mdpl, tekanan udara mulai menurun dan oksigen makin menipis.¹⁵⁹

Daerah dengan kontur paling tinggi adalah kabupaten Wonosobo dengan ketinggian 2126mdpl¹⁶⁰, maka ketinggian tempat pada penelitian ini dibatasi maksimal 2.126mdpl. Dengan cara membuka sheet baru kemudian di formula bar¹⁶¹ masukkan rumus =IF(Elevasi_!B2>2126;2126;IF(Elevasi_!B2<0;0;Elevasi_!B2)). Kemudian blok seluruh sel yang berisi data ketinggian supaya ketinggian maksimal menjadi 2126mdpl.

b. Input

1. Tanggal

¹⁵⁹ <https://www.alodokter.com/altitude-sickness> diakses pada 16 Juni 2022

¹⁶⁰ Menggunakan referensi ketinggian dari Suncalc.

¹⁶¹ Kotak persegi panjang untuk menampilkan isi atau formula dari suatu sel yang sedang aktif digunakan.

Tanggal dibuat dalam bentuk *Dropdown* dengan cara tulis tanggal 1 sampai 31 ke bawah. klik sel yang akan digunakan untuk tempat drop down dari tanggal. Pilih menu *Data* kemudian pilih *data validation*. pilih *list* dalam tipe data *validation criteria*. Pilih *source* dan pilih data yang ingin dijadikan *dropdown*. Data bisa dari *sheet* yang berbeda maupun file yang berbeda.

2. Bulan

Data bulan juga dibuat dengan *dropdown* dengan cara yang sama dengan point a. Caranya dengan menulis nama-nama tanggal secara vertikal. Klik sel yang akan digunakan sebagai tempat *drop down*. Pilih menu *Data validation*. Setelah itu pilih list dalam tipe data *validation criteria*. Pilih *source* dan pilih data yang ingin dijadikan *dropdown*.

3. Tahun

Dikarenakan tahun tidak terbatas seperti tanggal dan bulan, maka untuk tahun dibuat *form control*. Klik menu *Developer* kemudian pilih insert lalu pilih *combo box*.

4. Waktu Salat yang dipilih

Dibuat dengan cara yang sama dengan point a, yaitu *dropdown*.

5. Kabupaten

Dibuat dengan cara yang sama dengan point a, yaitu *dropdown*.

6. H Matahari subuh dan isya

Dibuat dengan cara yang sama dengan point a, yaitu *dropdown*.

7. Rasio Bayangan

Rasio bayangan menggunakan rasio bayangan 1.

8. Julian Day

$$=1720995+\text{INT}(30.6*(D3+1))+\text{INT}(365.25*D4)+C2+D2-\text{INDEX}(P2:P36,C8)/24$$
$$U=(C16-2451545)/36525$$

9. Bujur Geometrik Rata-rata Matahari

$$Lo= \text{MOD}((280,46607 + 36000,7698*C17); 360)*PI()/180$$

10. Perata Waktu

$$EoT= (-1 * (1789 + 237 * C17) * \text{SIN} (C18) - (7146 - 62 * C17) * \text{COS} (C18) + (9934 - 14 * C17) * \text{SIN} (2 * C18) - (29 + 5 * C17) * \text{COS} (2 * C18) + (74 + 10 * C17) * \text{SIN} (3*$$

$$C18) + (320 - 4 * C17) * \text{COS} (3 * C18) - 212 \\ * \text{SIN} (4 * C18)) / 1000$$

11. Deklinasi

$$=0,37877 + 23,264 * \text{SIN} (\text{RADIANS} (36000 \\ * C17 - 79,547)) + 0,3812 * \text{SIN} (\text{RADIANS} \\ (72000 * C17 - 82,682)) + 0,17132 * \text{SIN} \\ (\text{RADIANS} (108000 * C17 - 59,722))$$

12. Hour Angel

13. =CHOOSE(C6,-DEGREES (ACOS ((SIN (RADIANS (Z2)) - SIN (RADIANS (C20)) * SIN (RADIANS (INDEX (K2:K36,C8)))) / (COS (RADIANS(C20)) * COS (RADIANS (INDEX (K2:K36,C8)))))) ,0, DEGREES (ACOS ((SIN (ATAN (1 / (Z4 + TAN (RADIANS (ABS (INDEX (K2:K36,C8) - C20)))))) - SIN (RADIANS(C20)) * SIN (RADIANS (INDEX (K2:K36,C8)))) / (COS (RADIANS(C20)) * COS (RADIANS (INDEX(K2:K36,C8)))))) , DEGREES (ACOS ((SIN (RADIANS (Z5)) - SIN (RADIANS (C20)) * SIN (RADIANS (INDEX (K2:K36,C8)))) / (COS (RADIANS (C20)) * COS (RADIANS (INDEX (K2:K36,C8)))))) , DEGREES (ACOS ((SIN

$$\frac{(\text{RADIANS}(Z6)) - \text{SIN}(\text{RADIANS}(C20)) * \text{SIN}(\text{RADIANS}(\text{INDEX}(K2:K36,C8)))}{(\text{COS}(\text{RADIANS}(C20)) * \text{COS}(\text{RADIANS}(\text{INDEX}(K2:K36,C8))))}$$

14. Waktu Salat Markaz

$$=12 + (C22 - \text{INDEX}(O2 : O36,C8)) / 15 + \text{INDEX}(P2:P36,C8) - C19 / 60$$

15. Koordinat Markaz

Data markaz diambil dari data Kanwil Kemenag Provinsi Jawa Tengah. Data kemudian dimasukkan ke dalam excel dibuat menjadi bilangan desimal. Untuk lintang = derajat + menit / 60 + detik / 3600. Kemudian hal yang sama dilakukan untuk bujur = derajat + menit / 60 + detik / 3600.

Koordinat markaz ini terdiri atas lintang, bujur, ketinggian tempat serta time zone.

c. Kerendahan Ufuk/DIP

$$=-(34+16+1.926*\text{SQRT}(\text{Elevasi!B2}))/60$$

d. Kabupaten/Kota

Kabupaten/Kota diberi angka untuk masing-masing kabupaten dengan tujuan supaya peta yang disajikan dapat terplot.

e. Peta

Data elevasi yang telah diperoleh kemudian disesuaikan dengan skala peta administratif. Data elevasi SRTM sudah memuat Bujur dan Lintang begitu pula dengan peta administratif. Sehingga sel dari data SRTM dapat ditempel gambar peta administratif Provinsi Jawa Tengah. Setelah itu, setiap selnya dimasukkan rumus sebagai berikut:

=IF (INDEX (Input!\$H\$2 : \$X\$36 , Input!\$C\$8,17) = PilihKabKota !DA41,60 * (12 + (CHOOSE (Input!\$C\$6, - DEGREES (ACOS ((SIN (RADIANS (Input!\$Z\$2)) - SIN (RADIANS (Input!\$C\$20)) * SIN (RADIANS (\$B41))) / (COS (RADIANS (Input!\$C\$20)) * COS (RADIANS (\$B41)))))) ,0, DEGREES (ACOS ((SIN (ATAN (1 / (Input!\$Z\$4 + TAN (RADIANS (ABS (\$B41 - Input!\$C\$20)))))) - SIN (RADIANS (Input!\$C\$20)) * SIN (RADIANS (\$B41))) / (COS (RADIANS (Input!\$C\$20)) * COS (RADIANS (\$B41)))))) , DEGREES (ACOS ((SIN (RADIANS (Dip!CZ37)) - SIN (RADIANS (Input!\$C\$20)) * SIN (RADIANS (\$B41))) / (COS (RADIANS (Input!\$C\$20)) * COS (RADIANS (\$B41)))))) , DEGREES (ACOS ((SIN (RADIANS

(Input!\$Z\$6)) – SIN (RADIANS (Input!\$C\$20))
 * SIN (RADIANS(\$B41))) / (COS (RADIANS
 (Input!\$C\$20) * COS (RADIANS (\$B41)))))) -
 DA\$5) / 15 + 7 -Input!\$C\$19/60 - Input!\$C\$24,"
 ")

Rumus diatas merupakan rumus waktu salat markaz terhadap titik paling terlambat. Sehingga hasil yang ditampilkan akan langsung memuat nilai selisih waktu salat yang kemudian disebut sebagai nilai ihtiyath.

B. Hasil Nilai Ihtiyath Menggunakan Data Peta SRTM

1. Subuh

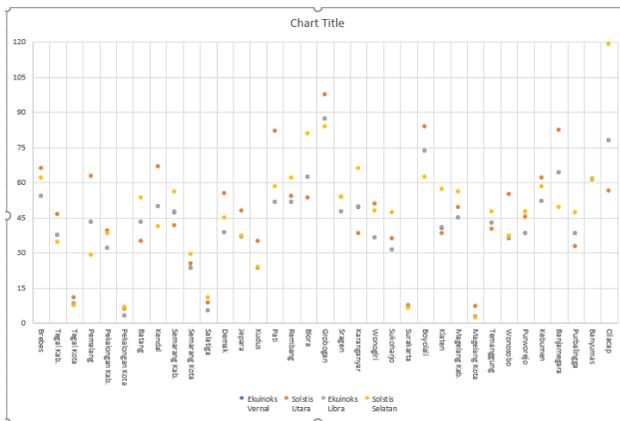
Ikhtiyat	Kabupaten dan Kota	Mar	Juni	Sept	Des
1 menit	Brebes	54.02	65.82	53.97	61.87
1 menit	Tegal Kab.	37.4	46.39	37.39	34.42
0 menit	Tegal Kota	8.15	10.79	8.15	7.56
1 menit	Pemalang	43.1	62.71	43.02	29
1 menit	Pekalongan Kab.	31.75	39.47	31.76	38.18
0 menit	Pekalongan Kota	3.1	5.93	3.12	6.8
1 menit	Batang	42.89	34.76	42.95	53.47
1 menit	Kendal	49.66	66.86	49.56	41.03

1 menit	Semarang Kab.	47.28	41.47	47.33	55.83
0 menit	Semarang Kota	23.56	25.31	23.57	29.23
0 menit	Salatiga	5.42	8.6	5.45	10.96
1 menit	Demak	38.53	55.15	38.53	45
1 menit	Jepara	36.83	47.69	36.83	37.05
1 menit	Kudus	23.42	34.82	23.42	23.71
1 menit	Pati	51.73	82.07	51.55	58.15
1 menit	Rembang	51.68	54.04	51.73	61.76
1 menit	Blora	62.32	53.4	62.42	80.9
2 menit	Grobogan	87.01	97.58	86.95	83.59
1 menit	Sragen	47.46	53.64	47.44	53.78
1 menit	Karangany ar	49.45	38.32	49.54	66.04
1 menit	Wonogiri	36.32	50.94	36.35	47.73
1 menit	Sukoharjo	31.08	36.17	31.17	47.02
0 menit	Surakarta	6.9	7.36	6.9	6.4
1 menit	Boyolali	73.44	83.86	73.38	62.11
1 menit	Klaten	40.59	38.07	40.68	57.13
1 menit	Magelang Kab.	44.97	49.44	45.03	55.84
0 menit	Magelang Kota	2.68	7.27	2.68	2.18
1 menit	Temanggun g	42.49	40.1	42.51	47.33
1 menit	Wonosobo	36.07	55.06	35.98	37.08
1 menit	Purworejo	38.22	45.19	38.27	47.61
1 menit	Kebumen	51.89	61.85	51.89	58.16
1 menit	Banjarnega ra	64.24	82.19	64.16	49.23

1 menit	Purbalingga	38.13	32.66	38.18	47.09
1 menit	Banyumas	61.22	61.59	61.22	61.68
2 menit	Cilacap	77.65	56.4	77.87	118.73

Tabel 4.1 Hasil Ihtiyath Waktu Subuh di Kabupaten dan Kota Jawa Tengah

Sumber: Penulis



Gambar 4.4 Diagram waktu Subuh

Sumber: Penulis

2. Zuhur

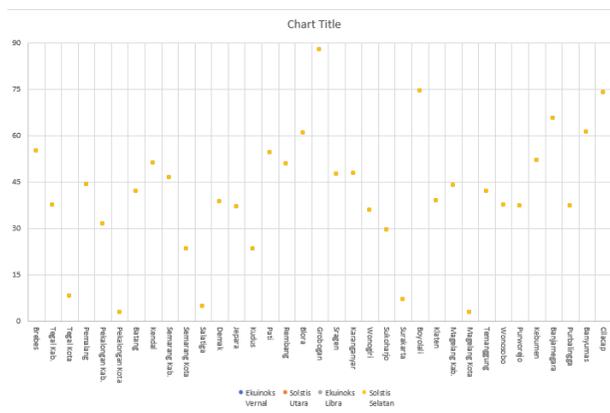
Ikhtiyat	Kabupaten dan Kota	Mar	Juni	Sep	Des
1 menit	Brebes	54.93	54.93	54.93	54.93
1 menit	Tegal Kab.	37.66	37.66	37.66	37.66

0 menit	Tegal Kota	8.2	8.2	8.2	8.2
1 menit	Pemalang	44.34	44.34	44.34	44.34
1 menit	Pekalongan Kab.	31.46	31.46	31.46	31.46
0 menit	Pekalongan Kota	2.79	2.79	2.79	2.79
1 menit	Batang	42	42	42	42
1 menit	Kendal	51.26	51.26	51.26	51.26
1 menit	Semarang Kab.	46.53	46.53	46.53	46.53
0 menit	Semarang Kota	23.34	23.34	23.34	23.34
0 menit	Salatiga	4.93	4.93	4.93	4.93
1 menit	Demak	38.53	38.53	38.53	38.53
1 menit	Jepara	36.86	36.86	36.86	36.86
0 menit	Kudus	23.39	23.39	23.39	23.39
1 menit	Pati	54.46	54.46	54.46	54.46
1 menit	Rembang	50.86	50.86	50.86	50.86
1 menit	Blora	60.74	60.74	60.74	60.74
1 menit	Grobogan	87.8	87.8	87.8	87.8
1 menit	Sragen	47.66	47.66	47.66	47.66
1 menit	Karanganyar	47.93	47.93	47.93	47.93
1 menit	Wonogiri	35.8	35.8	35.8	35.8
0 menit	Sukoharjo	29.61	29.61	29.61	29.61
0 menit	Surakarta	6.94	6.94	6.94	6.94
1 menit	Boyolali	74.46	74.46	74.46	74.46
1 menit	Klaten	39.06	39.06	39.06	39.06
1 menit	Magelang Kab.	43.99	43.99	43.99	43.99
0 menit	Magelang Kota	2.73	2.73	2.73	2.73

1 menit	Temanggung	42.06	42.06	42.06	42.06
1 menit	Wonosobo	37.54	37.54	37.54	37.54
1 menit	Purworejo	37.34	37.34	37.34	37.34
1 menit	Kebumen	51.86	51.86	51.86	51.86
1 menit	Banjarnegara	65.59	65.59	65.59	65.59
1 menit	Purbalingga	37.34	37.34	37.34	37.34
1 menit	Banyumas	61.26	61.26	61.26	61.26
1 menit	Cilacap	73.99	73.99	73.99	73.99

Tabel. 4.2 Hasil Ihtiyath Zuhur

Sumber: Penulis



Gambar 4.5 Diagram waktu ihtiyath Zuhur

Sumber: Penulis

3. Asar

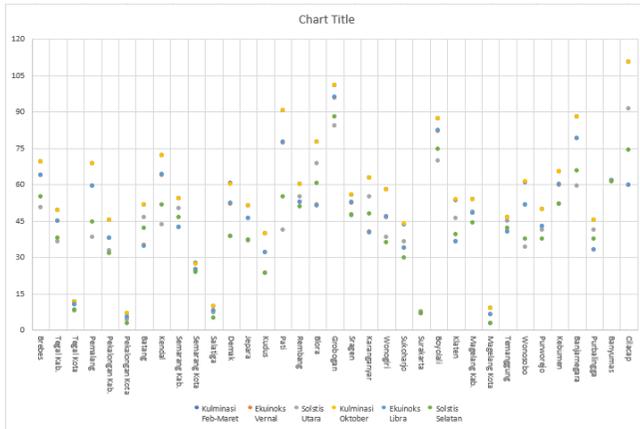
Ikhtiyat	Kabupaten dan Kota	Mar	Juni	Sep	Des
1 menit	Brebes	63.78	50.58	63.88	55.03

1 menit	Tegal Kab.	44.76	36.43	44.84	37.75
0 menit	Tegal Kota	10.32	7.96	10.35	8.25
1 menit	Pemalang	59.27	38.36	59.44	44.52
1 menit	Pekalongan Kab.	37.67	32.83	37.74	31.54
0 menit	Pekalongan Kota	5.37	4.3	5.4	2.85
1 menit	Batang	34.74	46.35	34.66	41.87
1 menit	Kendal	63.94	43.59	64.09	51.41
1 menit	Semarang Kab.	42.44	50.09	42.39	46.51
0 menit	Semarang Kota	24.94	24.41	24.96	23.66
0 menit	Salatiga	7.88	7.24	7.92	4.93
1 menit	Demak	52.1	38.54	52.26	38.76
1 menit	Jepara	45.84	36.69	45.94	37.16
1 menit	Kudus	31.88	23.51	32.03	23.39
1 menit	Pati	77.13	41.07	77.39	54.98
1 menit	Rembang	52.59	54.94	52.66	50.9
1 menit	Blora	51.43	68.39	51.32	60.6
2 menit	Grobogan	95.74	83.99	95.83	87.88
1 menit	Sragen	52.46	46.93	52.52	47.65
1 menit	Karanganyar	40.27	54.95	40.18	48.03
1 menit	Wonogiri	46.55	38.15	46.74	35.9
1 menit	Sukoharjo	33.76	36.38	33.87	29.74
0 menit	Surakarta	7.27	6.73	7.28	6.94
1 menit	Boyolali	82	69.69	82.09	74.43
1 menit	Klaten	36.2	46.09	36.28	39.2
1 menit	Magelang Kab.	48.35	48.57	48.4	44.03

0 menit	Magelang Kota	6.36	2.52	6.41	2.73
1 menit	Temanggung	40.48	44.8	40.46	42.05
1 menit	Wonosobo	51.55	34.13	51.72	37.47
1 menit	Purworejo	42.5	41.34	42.62	37.44
1 menit	Kebumen	59.79	52.01	59.88	51.86
1 menit	Banjarnegara	78.9	59.28	79.06	65.56
1 menit	Purbalingga	33	41.08	32.95	37.33
1 menit	Banyumas	61.52	61.09	61.52	61.25
2 menit	Cilacap	59.87	91.19	59.71	74.04

Tabel 4.3 Ihtiyath waktu Asar

Sumber: Penulis



Gambar 4.6 Diagram Waktu Ihtiyath Asar

Sumber: Penulis

4. Maghrib

Ikhtiyat	Kabupaten dan Kota	Mar	Juni	Sep	Des
5 menit	Brebes	282.25	293.44	282.3	328.46
6 menit	Tegal Kab.	296.7	305.5	296.82	345.59
0 menit	Tegal Kota	16.7	15.22	16.72	20.7
7 menit	Pemalang	376.4	386.89	376.51	427.07
5 menit	Pekalongan Kab.	254.19	264.55	254.28	294.96
0 menit	Pekalongan Kota	9.56	6.88	9.58	13.53
6 menit	Batang	337.85	352.85	337.94	383.72
7 menit	Kendal	387.1	400.85	387.2	435.15
4 menit	Semarang Kab.	222.85	227.86	222.95	260
3 menit	Semarang Kota	132.6	137.82	132.64	151.15
1 menit	Salatiga	53.09	53.53	53.11	61.55
2 menit	Demak	116.39	105.96	116.49	141.34
4 menit	Jepara	230.19	249.96	230.21	255.84
4 menit	Kudus	207.65	244.65	207.55	209.53
5 menit	Pati	257.12	290.17	257.05	265.48
3 menit	Rembang	174.94	203.06	174.88	181.21
2 menit	Blora	106.57	124.9	106.49	96.4
3 menit	Grobogan	140.4	136.55	140.46	155.74
2 menit	Sragen	83.25	79.65	83.34	109.86
4 menit	Karanganyar	225.62	250.64	225.61	249.94
2 menit	Wonogiri	135	149.32	134.97	140.13

5. Isya

Ikhtiyat	Kabupaten dan Kota	Mar	Juni	Sept	Des
1 menit	Brebes	54.02	61.87	53.97	65.82
1 menit	Tegal Kab.	37.4	34.42	37.39	46.39
0 menit	Tegal Kota	8.15	7.56	8.15	10.79
1 menit	Pemalang	43.1	29	43.02	62.71
1 menit	Pekalongan Kab.	31.75	38.18	31.76	39.47
0 menit	Pekalongan Kota	3.1	6.8	3.12	5.93
1 menit	Batang	42.89	53.47	42.95	34.76
1 menit	Kendal	49.66	41.03	49.56	66.86
1 menit	Semarang Kab.	47.28	55.83	47.33	41.47
0 menit	Semarang Kota	23.56	29.23	23.57	25.31
0 menit	Salatiga	5.42	10.96	5.45	8.6
1 menit	Demak	38.53	45	38.53	55.15
1 menit	Jepara	36.83	37.05	36.83	47.69
1 menit	Kudus	23.42	23.71	23.42	34.82
1 menit	Pati	51.73	58.15	51.55	82.07
1 menit	Rembang	51.68	61.76	51.73	54.04
1 menit	Blora	62.32	80.9	62.42	53.4
2 menit	Grobogan	88.7	83.41	88.76	100.16
1 menit	Sragen	47.46	53.78	47.44	53.64
1 menit	Karanganyar	49.45	66.04	49.54	38.32
1 menit	Wonogiri	36.32	47.73	36.35	50.94

1 menit	Sukoharjo	31.08	47.02	31.17	36.17
0 menit	Surakarta	6.9	6.4	6.9	7.36
1 menit	Boyolali	73.44	62.11	73.38	83.86
1 menit	Klaten	40.59	57.13	40.68	38.07
1 menit	Magelang Kab.	44.97	55.84	45.03	49.44
0 menit	Magelang Kota	2.68	2.18	2.68	7.27
1 menit	Temanggung	42.49	47.33	42.51	40.1
1 menit	Wonosobo	36.07	37.08	35.98	55.06
1 menit	Purworejo	38.22	47.61	38.27	45.19
1 menit	Kebumen	51.89	58.16	51.89	61.85
1 menit	Banjarnegara	64.24	49.23	64.16	82.19
1 menit	Purbalingga	38.13	47.09	38.18	32.66
1 menit	Banyumas	61.22	61.68	61.22	61.59
2 menit	Cilacap	72.3	108.7	72.19	51.53

Tabel 4.5 Hasil Ihtiyath Waktu Salat Isya

Sumber: Penulis

kabupaten dan kota, dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat. Daerah seperti Brebes, Kabupaten Batang, Kabupaten Tegal, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Kendal mempunyai nilai ihtiyath yang sangat tinggi yaitu bekisar 6 hingga 7 menit. Hal ini dikarenakan pusat kabupaten yang merupakan tempat dimana terdapat Masjid Agung atau Masjid Jami' terbesar, berada di wilayah dataran rendah yang dekat dengan laut. Sedangkan wilayah yang lain yang berada di sebelah selatan kabupaten merupakan dataran tinggi yang ekstrem.

Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Semarang, Jepara, Kudus, Pati, Boyolali, Klaten, Karanganyar, Magelang, Temanggung, Purbalingga, Banyumas, dan Cilacap memiliki nilai ihtiyath yang eskترم juga antara 4 hingga 5 menit.

Selain itu, daerah dengan pola membujur dan melintang dengan dataran yang relatif sama namun terdapat daerah yang agak tinggi seperti Kabupaten Grobogan, Kabupaten Rembang, Kabupaten Purworejo, dan Semarang Kota memiliki nilai ihtiyath 3 menit.

Banjarnegara, pusat kota tempat Masjid Agung berada di selatan yang merupakan dataran yang relatif

tinggi. Sehingga selisih waktu shalatnya relatif tidak tinggi yaitu 3 menit.

Kabupaten Kebumen pusat kotanya berada di dataran rendah dan berada disebelah selatan. Secara topografi memang kabupaten Wonosobo sebagian besar merupakan dataran rendah dengan perbukitan dan laut. Hal ini menyebabkan waktu ihtiyath 2 menit belum mampu mengkaver waktu salat maghrib.

Kabupaten Demak, Kabupaten Blora, Sragen, Wonogiri, dan Wonosobo memiliki nilai ihtiyath sebesar 2 menit. Kabupaten Demak dan Blora merupakan daerah dengan dataran rendah sehingga nilai ihtiyath yang dihasilkan relatif kecil.

Kabupaten Wonosobo memang memiliki ketinggian tempat yang eskترم yang terletak di Desa Sembungan, Kecamatan Kejajar. Desa ini memiliki ketinggian sebesar 2.126 mdpl. Namun, oleh karena pusat kota tempat Masjid Agung berada juga berada pada ketinggian 963 mdpl maka selisih waktu salat maghribnya pun relatif kecil, yaitu sebesar 2 menit.

Kabupaten Wonogiri pusat kotanya berada di dataran yang agak tinggi dan berada disebelah barat. Oleh karena itu, selisih waktu salat maghribnya sebesar 2 menit terhadap daerah yang lambat waktu shalatnya.

Kota Salatiga, memiliki selisih waktu salat maghrib sebesar 1 menit. Hal ini lantaran meskipun Kota Salatiga radiusnya kecil, namun memiliki ketinggian tempat yang ekstrem yaitu sekitar 900 mdpl dengan pusat kota tempat Masjid Agung berada di ketinggian 583 mdpl.

Terdapat pula kabupaten dan kota yang memiliki nilai ihtiyath 0 menit. Antara lain, Tegal Kota, Pekalongan Kota, Sukoharjo, Surakarta dan Magelang Kota. Tegal Kota, Surakarta, dan Magelang Kota merupakan kota yang sangat kecil dengan ketinggian tempat yang relatif sama. Sedangkan kabupaten Sukoharjo pusat kotanya berada dipinggir wilayah paling barat sehingga nilai ihtiyathnya kurang dari setengah menit dan dibulatkan ke bawah menjadi 0. Berikut adalah hasil rekapitulasi nilai ihtiyath yang sesuai dengan ketinggian tempat dan batas wilayah kabupaten dan kota di Jawa Tengah

Kabupaten dan Kota	Subuh	Zuhur	Asar	Magrib	Isya
Brebes	1	1	1	5	1
Tegal Kab.	1	1	1	6	1
Tegal Kota	0	0	0	0	0

Pemalang	1	1	1	7	1
Pekalongan Kab.	1	1	1	5	1
Pekalongan Kota	0	0	0	0	0
Batang	1	1	1	6	1
Kendal	1	1	1	7	1
Semarang Kab.	1	1	1	4	1
Semarang Kota	0	0	0	3	0
Salatiga	0	0	0	1	0
Demak	1	1	1	2	1
Jepara	1	1	1	4	1
Kudus	1	0	1	4	1
Pati	1	1	2	5	1
Rembang	1	1	1	3	1
Blora	1	1	1	2	1
Grobogan	2	1	2	3	2
Sragen	1	1	1	2	1
Karanganyar	1	1	1	4	1
Wonogiri	1	1	1	2	1
Sukoharjo	1	0	1	0	1
Surakarta	0	0	0	0	0
Boyolali	1	1	1	5	1
Klaten	1	1	1	4	1
Magelang Kab.	1	1	1	4	1
Magelang Kota	0	0	0	0	0
Temanggung	1	1	1	4	1

Wonosobo	1	1	1	2	1
Purworejo	1	1	1	3	1
Kebumen	1	1	1	3	1
Banjarnegara	1	1	1	3	1
Purbalingga	1	1	1	5	1
Banyumas	1	1	1	5	1
Cilacap	2	1	2	5	2

Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Ihtiyath

Sumber: Penulis

Dari hasil diatas, ihtiyath 2 menit belum mampu mengkaver seluruh kabupaten dan Kota di Jawa Tengah. Maka perlu, untuk memperhitungkan secara matematis penentuan nilai ihtiyath. Sebagai mana tujuan ihtiyath adalah waktu pengaman supaya jadwal waktu salat benar-benar telah masuk waktu salat untuk satu kabupaten atau kota.

- C. Pandangan Hukum Islam Terhadap Penggunaan Ihtiyath
Ihtiyath dalam fikih yaitu

وَأَصُولُ الشَّرِيعَةِ كُلُّهَا مُسْتَقَرَّةٌ عَلَى أَنَّ الْإِحْتِيَاظَ لَيْسَ بِوَاجِبٍ
وَلَا مُحَرَّمٍ

Seluruh dasar syariat menyatakan bahwa ihtiyath tidaklah wajib maupun haram.

الإحتياط وقسميه: الإحتياط لدفع الشك والريبة، الإحتياط
المستند للنصوص

Ihtiyath ada dua macam yaitu ihtiyath untuk menolak keraguan dan ihtiyath yang berdasar nash.

Dalam ilmu falak, ihtiyath memiliki fungsi untuk memastikan bahwa jadwal waktu salat yang ditetapkan benar-benar telah mengkaver seluruh wilayah kabupaten dan kota. Perbedaan waktu salat antara markaz kabupaten dan kota terhadap waktu salat paling lambat memiliki selisih yang beragam. Waktu salat maghrib, untuk beberapa kabupaten dan kota bahkan terdapat selisih sampai 7 menit. Selisih nilai ihtiyath ini akan menimbulkan problematika yaitu mundurnya jadwal waktu salat sebelumnya. Umat Islam memahami masuknya waktu salat dengan berkumandangnya adzan. Adzan dikumandangkan dengan jadwal salat yang dibuat oleh pihak-pihak terkait.

Penggunaan waktu ihtiyath, merujuk pada fiqih, boleh digunakan dan boleh tidak digunakan. Boleh digunakan jika ragu akan jadwal salat yang beredar yang tidak memiliki waktu ihtiyath dengan memperhitungkan selisih waktu salat markaz terhadap waktu salat titik paling lambat waktu salatnya.

Penggunaan waktu ihtiyath, merujuk pada fiqih, boleh juga tidak digunakan selama yakin bahwa jadwal

waktu salat yang digunakan telah benar-benar masuk waktu salatnya.

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ يُوسُفَ قَالَ: أَخْبَرَنَا مَالِكٌ، عَنْ ابْنِ شَهَابٍ،
عَنْ أَبِي سَلَمَةَ بْنِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ، عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ، أَنَّ رَسُولَ
اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: مَنْ أَدْرَكَ رَكْعَةً مِنَ الصَّلَاةِ فَقَدْ
أَدْرَكَ الصَّلَاةَ¹⁶²

Dari Abu Hurairah, “Sesungguhnya Rasulullah SAW bersabda:”barang siapa yang mendapatkan satu rakaat dari salat maka dia telah mendapatkan salat.

Imam Syafii dalam kitab al Umm

وَالرَّكْعَةُ رَكْعَةٌ بِسُجُودِهَا فَمَنْ لَمْ يُكْمِلْ رَكْعَةً بِسُجُودِهَا قَبْلَ
طُلُوعِ شَمْسٍ فَقَدْ فَاتَتْهُ الصُّبْحُ لِقَوْلِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ
وَسَلَّمَ مَنْ أَدْرَكَ رَكْعَةً مِنَ الصُّبْحِ قَبْلَ أَنْ تَطْلُعَ الشَّمْسُ فَقَدْ
أَدْرَكَ الصُّبْحَ¹⁶³

Satu rakaat adalah satu rakaat beserta sujudnya. Barangsiapa tidak menyempurnakan satu rakaat beserta sujudnya sebelum matahari terbit, maka dia tertinggal subuh dengan bersadar hadist Nabi SAW:”Barangsiapa yang mendapatkan satu rakaat salat subuh sebelum matahari terbit, maka dia telah mendapatkan salat subuh.

¹⁶² Al Bukhory, Shahihul Bukori Juz 1, (Beirut: Dar el Kotob, 2010), 142

¹⁶³ Asy Syafii, al Umm Juz 1, (Beirut: Dar el Marifah, 2004),

Dalam kitab Bughyatul Mustarsyidin:

العبرة في دخول وقت الصلاة وخروجه بما وقته الشرع له
لا بما ذكره المؤقتون, وحينئذ لو غاب الشفق قبل مضي
العشرين درجة التي هي قدر ساعة وثلاث دخل وقت العشاء,
وإن مضت ولم يدخل كما في فتح الجواد

Patokan masuk dan habisnya waktu salat berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan oleh syar'i bukan berdasarkan apa yang telah disebutkan oleh ahli waktu (ahli hisab). Jika mega merah telah lenyap sebelum lewat 20 derajat atau sekitar satu jam lima belas menit maka saat itu dianggap sudah masuk waktu isya atau jika telah lewat waktu sekitar satu jam lima belas menit tetapi mega merah masih ada, maka isya belum masuk.¹⁶⁴

Dampak dari adanya penambahan waktu ihtiyath yaitu terhadap penetapan awal waktu maghrib yang berdampak pada waktu buka puasa dan penetapan awal waktu subuh yang berdampak pada batas akhir waktu sahur. Pada daerah yang memiliki ketinggian ekstrem memiliki selisih waktu maghribnya sebesar 7 menit terhadap waktu salat markaz. Hal ini akan menjadi masalah mengenai status puasanya.

¹⁶⁴ Abdurrahman bin Muhammad Ba Alawi, Bughyatul Mustarsyidin, (Semarang: Al Haramain,tt), 34

Keberadaan ihtiyath seperti dalam kitab Bughyah diatas, dapat disimpulkan bahwa waktu salat hakiki adalah waktu yang telah ditetapkan oleh Allah SWT. Sedangkan jadwal salat merupakan produk ahli falak yang bisa jadi terdapat kesalahan dalam pembuatannya. jika di kemudian hari terdapat kesalahan dalam pembuatannya, maka Kembali pada apa yang telah ditetapkan syar'i. Sesungguhnya ilmu falak merupakan alat untuk menerjemahkan keadaan alam. Namun begitu, karena jadwal salat merupakan social, artinya digunakan untuk masyarakat dan memiliki tujuan yang mashalahat, maka jika mempunyai jadwal waktu salat yang berbeda dari umumnya, tidak boleh jadwal tersebut digunakan secara umum atau dipaksakan untuk digunakan secara umum. Hal tersebut karena jadwal salat yang beredar harus dikaji lebih lanjut oleh kementerian yang berwenang, yaitu Kementerian Agama.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Simpulan yang penulis dapat berdasarkan pembahasan dan analisis pada bab terdahulu adalah:

1. Penentuan nilai ihtiyath secara matematis menggunakan data peta SRTM dihitung menggunakan rumus waktu salat dalam buku Mekanika Benda Langit. Perhitungan yang tepat harus memperhatikan selisih waktu salat antara markaz terhadap waktu salat titik paling terlambat. Mencari titik paling lambat waktu salatnya harus memperhatikan ketinggian tempat dan batas wilayah.
2. Algoritma pemrograman excel untuk menghasilkan nilai waktu ihtiyath di Kabupaten dan Kota Jawa Tengah untuk zuhur, asar, isya dan subuh sebesar 0-2 menit. Untuk maghrib dipengaruhi oleh ketinggian tempat, nilai ihtiyathnya 0-7 menit. Hal ini menyebabkan ihtiyath 2 menit yang selama ini digunakan tidak mampu mengkaver seluruh daerah di Jawa Tengah.
3. Dalam hukum Islam, ihtiyath boleh digunakan untuk menolak keraguan dan boleh ditinggalkan apabila yakin bahwa jadwal waktu salat yang ditentukan telah

benar-benar masuk waktu shalatnya. Hukum salat dan puasa sah apabila yakin waktunya telah masuk.

B. Saran

Penulis ingin menyampaikan saran kepada pihak yang terkait sebagai berikut:

1. Keakuratan hasil penentuan nilai ihtiyath menggunakan data SRTM perlu ditingkatkan, maka untuk pembatasan elevasi perlu ditetapkan berdasarkan ketinggian pemukiman di masing-masing jika memang memungkinkan untuk membuat program excel per kabupaten maupun kota di Jawa Tengah.
2. Penulis berharap agar program ini semakin dikembangkan pada penelitian-penelitian selanjutnya yang barangkali dibuat dalam bentuk program android untuk memudahkan pengguna.

C. Penutup

Alhamdulillah penulis lantunkan sebagai ungkapan rasa terima kasih yang tiada terlira atas terselesaikannya tesis ini. Penulis telah berupaya secara optimal, namun penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan tesis ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dari berbagai sisi. Kritik dan saran yang konstruktif senantiasa penulis harapkan demi terciptanya

kesempurnaan pada tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber Jurnal Ilmiah

- Akatina, “Optimalisasi Penentuan Nilai Ihtiyath dalam Waktu Salat Maghrib untuk Kabupaten Wonosobo”, *Jurnal Syarah*, IAIN Lhokseumawe, volume. XII, (2022)
- Budi, Muhammad dkk, “Variasi Teknik Synthetic Aperture Radar (SAR) Untuk Rekonstruksi Geologi Di Kabupaten Pidie Jaya, Aceh”, *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan (JARSP)*, Universitas Syah Kuala, Aceh, (2019)
- Hadi S, Optimalisasi Data Citra SRTM Bagi Kepentingan Studi Hidrologi dan Geohidrologi, Prosiding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu Kebumian Dalam Pembangunan Berkelanjutan, Bandung 1 Desember 2007, 131
- Hartono, S., “Alun-alun dan Revitalisasi Identitas Kota Tuban”, *Dimensi Arsitektur*, Volume 33, No.1, 131
- Jayusman, “Akurasi Nilai Waktu Ihtiyath dalam Perhitungan Awal Waktu Salat”, *Jurnal ASAS*, Volume 11 (2019)
- L. Gaol, Karit, “Sistem Geodetik Global 1984 (WGS1984) Dalam Menentukan Nilai Gravitasi Normal (Gn)”, *Prosiding Seminar Geoteknologi Kontribusi Ilmu kebumian*

Dalam Pembangunan Berkelanjutan Bandung 3 Desember 2007

Mohammed Ikrom Asyasyakuur dkk, “Simulasi Sistem Pendeteksi Objek Pada Pesawat Dengan Menggunakan Teknologi SAR(Synthetic Aperture Radar)”, *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia*, 24-25 November 2021, volume 3, 43 doi:10.54706/senastindo.v3.2021.122

Mustamar Iqbal Siregar, “Reevaluasi Kriteria Perhitungan Awal Waktu Salat di Indonesia”, *At-Ta'fikir*, vol. 10, No.1, Juni 2017

Mustaqim, Riza Afrian, “Relevansi Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa”, *Jurnal Alwatzirkhoebillah*, Institut Agama Islam Syafiuddin Sambas, Volume 6 (2020)

Nur Karmila dkk, “Perancangan Butler matrix 4x4 pada frekuensi 1,27 Ghz untuk Aplikasi Synthetic Aperture Radar(SAR)”, *Journal Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, ITNY,2015, 1

Raharjo, P.D, T.F Larosa, *Penggunaan Data Landsat TM dan SRTM untuk Deteksi Rawan Banjir di DAS Bengawan Solo*, Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, (2011)

Rukayah, R. Siti , Sudarmawan Juwono, “Arsitektur dan Desain Kota Hibrida Pada Kantor Pos dan Alun-Alun di

Medan”, *Jurnal Tata Loka*, No. 3 Volume 20, UNDIP, Agustus 2018

Saputra, Virgiawan Aji, Purnama Budi Santosa, “Analisis Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaiannya Terhadap RTRW Kabupaten Purworejo Tahun 2011 – 2031”, *Jurnal JGISE*, UGM, volume 2, (2020), 154, doi:10.22146/jpise.60931

Sariyono, K. Endro dan Muhammad Nursa’han, “Kartografi Dasar”, *Jurdik Geografi*, UNY, (2010)

Sriyanto, dkk, “Arahan Komoditas Unggulan Perikanan Tambak di Pesisir Kabupaten Kendal (Evaluasi Kesesuaian Lahan Budidaya Perikanan Tambak)”, *Jurnal Geografi*, UNNES, volume 14, (2017)

Suhendar, Ade Sutisna & Haryono Putro, “Evaluasi Tingkat Akurasi Digital Elevation Model (DEM) SRTM dan ASTER GDEM dalam Pemodelan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung”, *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, Volume 24, (2018)

Ulinuha, Hilmiyati dkk, “Evaluasi Perbedaan Koordinat Jaring Kontrol Horizontal pada Datum SRGI 2013 dan WGS’84”, Makalah FITISI (Forum Ilmiah Tahunan-Ikatan Survyor Indonesia), Yogyakarta ,(2018)

Zulfiah, “Efektivitas Ihtiyath Awal Waktu Salat Dalam Kajian Fiqih dan Astronomi”, *Jurnal El Falaky*, UIN Alauddin, volume 2, (2018)

Sumber Buku

Ahmad SS, Noor, *Risalah al-Falak Nur al-Anwar*, Kudus:Madrasah Taswiquththullab Salafi, 1986

Al Bantani, Syaikh Muhammad Nawawi, *Nihayat Az Zain fi Arsyad Al Mubtadi`in syarh Qurrat Al `Ain bi Muhimmat Ad Diin*, (Beirut: Dar Al Kutub Al Ilmiyah, 2013

al-Dimasyqi, Khair al-Din ibn Mahmud al-Zirkilia, *al-Alam*, Beirut: Dar al-Ilm li al-Malayin, 2002, Cet. Ke-15, Jilid 4

An-Nawawi, Imam, *Syarah Shahih Muslim*, Jakarta: Pustaka Azaam, 2010

An-Nawawi, Imam, *Syarah Shahih Muslim*, Jilid 4, Penerjemah Agus Ma'mun, Jakarta: Darus sunnah Press, 2014, cet. Ke-3

Ardiansyah, Moelki Fahmi, “Implementasi Titik Koordinat Tengah Kota dan Kabupaten Dalam Perhitungan Jadwal Waktu Salat”, Tesis UIN Walisongo, 107

Argali Paulus Hutagol, Konversi Referensi Tinggi Data SRTM dari Model Geoid Global EGM96 ke EGM 2008, skripsi ITB, 2017, 23

- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: Rineka Cipta, 2018
- Asy-Syafi'i, Imam Abi Abdillah Muhammad Bin Idris, *Al-Umm*, Beirut-Lebanon: Dar Al-Kitab, Juz 1, tt,
- Asy-Syaukani, Muhammad bin Ali bin Muhammad, *Bulughul Maram*, Jilid 1, Beirut: Dar al-Kitab
- Azwas, Syaifuddin, *Metodologi Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. 17, 2016
- Butar-butar, Arwin Juli Rakhmadi, *Syafaq dan Fajar dalam Kesarjanaan Astronomi Muslim dan Ulama Nusantara*, Yogyakarta: LkiS, 2008
- Djambek, Saadoedin, *Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa*, Jakarta: Bulan Bintang, tt
- Fadhila, Lutfi Nur, "Eksistensi Penggunaan Jam Bencet Di Pondok Pesantren dan Masjid di Jawa", Tesis UIN Walisongo
- Firman Farid M, *Penginderaan Jauh (Remote Sensing)*, (Madura: UTM Press, 2015)
- Hufaidhoh, Yuyun, "Formulasi Penentuan Awal Waktu Salat Yang Ideal (Analisis Terhadap Urgensi Ketinggian Tempat Dan Pnggunaan Waktu Ihtiyath Untuk Mengatasi Urgensi Ketinggian Tempat dalam Formulasi Penentuan Awal Waktu Salat", Skripsi UIN Walisongo, 2011

- Ibnu Rusyd, Al Faqih Abu Wahid Muhammad bin Ahmad Bin Muhammad, *Bidayatul Mujatahid Analisa Fiqih Para Mujtahid*, diterjemahkan oleh Imam Ghazali dkk, *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*, (Jakarta:Pustaka Amani, 2007)
- Izzuddin, Ahmad, “Panduan Jadwal Imsakiyah (merumuskan Jadwal Imsakiyah Standart di Jawa Tengah”, Makalah Lokakarya Imsakiyah 1436 H, Semarang:Kanwil Kemenag Provinsi Jawa Tengah, 9 Mei 2015
- Khazin, Muhyidin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek*, Yogyakarta:Buana Pustaka,2004
- Khazin, Muhyidin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Jogjakarta: Buana Pustaka, 2008),
- M. Muslih, “Penetapan Lintang dan Bujur Kab. Dati II Batang (Tahkik di Pusat Kota dan Pengaruhnya terhadap Arah Kiblat, Waktu Salat dan Ihtiyath)”, Pekalongan, STAIN Pekalongan, 1997
- Meeus, Jean, *Astronomical Algorithm*, Terj., Khafid, Modul Kuliah Astronomi IAIN Walisongo, tt, 108
- Mughniyah, Muhammad Jawad, dkk, *Fiqih Lima Madzhab Jafari, Maliki, Syafii, Hanbali* (Jakarta:Lentera, 2011
- Muhammad Nasib al-Rifai, *Tafsir Ibnu Kasir*, Jilid 3. Jakarta:Gema Insani, Jil.3

- Muslim, Imam, *Sahih Muslim*, Beirut: Daar al-Kutub al-Ilmiah, Jilid II, 1994
- Mutmainah, Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012, Skripsi UIN Walisongo Semarang, 2012
- Prasetyo, Martinus Afrianto Cahyo, “Landasan Konseptual Perencanaan Dan Perancangan Arsitektual Supermarket dan Taman Rekreasi Di Kota Purworejo Dengan Pendekatan Arsitektur Kontemporer”, Skripsi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2020
- Pratiwi, Saras Adhisti Yulia, “Reformasi Birokrasi Terhadap Pelayanan Administrasi Terpadu Kecamatan (Paten) Tahun 2014-2015 (Studi Kasus Percepatan Izin UMK di Kecamatan Margadana Kota Tegal)”, Skripsi UNDIP, 2018
- Rachim, Abdul *Ilmu Falak*, Yogyakarta:Liberty, 1983
- Rahmanda, Effreyza, “Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Desa Wisata Dalam Menanggulangi Kemiskinan (Studi di Desa Cempaka Kecamatan Bumijawa Kabupaten Tegal)”, Skripsi, UNDIP, 2019
- Rasjid, Sulaiman, *Fiqh Islam*, Bandung: Sinar Baru Algensindo Offset Bandung, 2018, cet. Ke-84
- Rikanie, Miqdad, “Pemikiran Saadod’ddin Djambek Dalam Penentuan Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, dan Awal

- Bulan Qamarian di Indonesia”, Skripsi UIN Syarif Hidayatullah, 2019
- Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta:Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012
- Rizalluddin, “Analisis Komparasi Algoritma Hisab Awal Salat Slamet Hambali dan Rinto Anugraha”, Skripsi UIN Walisongo Semarang, 2016
- Sari, Ana Rizka, “Metode Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar (DINSAR) untuk Analisa Deformasi Di Daerah Rawan Bencana Gempa Bumi(Studi Kasus: Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat)”, Skripsi, ITS, 2014, 18
- Setiawan, Ferry, Peninggalan Kebudayaan Masa Klasik (Hindu-Budha) di Kabupaten Wonosobo Sekitar Abad VII-IX, Skripsi, UMP, 2013,
- Shahih, Suad Ibrahim, *Fiqih Ibadah Wanita*, (Jakarta: AMZAH, 2013
- Smart, W.M.,*Textbook on Spherical Astronomy*, London:Cambridge University Press, tt
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2017
- Supriatna, Encup, *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*, Cet.1, Bandung:Refika Aditama, 2007

- Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta:Suara Muhammadiyah, 2007
- Tim Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, (Yogyakarta:Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Cet.II, 2009)
- Tim Penyusun, *Panduan Karya Tulis Ilmiah*, Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo 2018
- Tjasyono, Bayong, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, (Bandung:PT. Remaja Rosda Karya, 2009
- Umar, Husein, *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*, Jakarta: Rajawali Pers, 2014
- Wardani, Ira, “Urgensi Ketinggian Tempat Terhadap Akurasi Awal Waktu Shalat di Pulau Lombok”, Skripsi UIN Mataram, 2020
- Yusuf Rajendra, “Kajian Perkembangan Retribusi Pariwisata di Kabupaten Kendal”, Skripsi Universitas Diponegoro,, 2017,
- Zed, Mestika, *Metode Penelitian Kepustakaan*, (Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2014)

Sumber Lain

<https://kbbi.web.id/fajar> diakses pada 12 Juni 2022

Arwin Rakhmadi Butar-Butar, Fajar Kazib dan Fajar Sadik, <https://oif.umsu.ac.id/2021/01/fajar-kazib-dan=fajar-sadik/> diakses pada 12 Juni 2022

<https://kbbi.web.id/urgensi> diakses pada 12 Juni 2022

<https://kbbi.web.id/tujuan> diakses pada 12 Juni 2022

<https://pusdataru.jatengprov.go.id/tataruang/profil-jateng.html> diakses pada 25 April 2022

<https://baperlitbang.banjarnegarakab.go.id/web/kontent/36/geografis> diakses pada 25 April 2022

Pemerintah Kabupaten Banyumas, *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas*, (PT. Abadi Purwa Citra: Purwokerto, 2009), 3

Badan Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Banyumas, *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Banyumas*, (PT. Abadi Purwa Citra: Purwokerto, 2009), 5

Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD) Kabupaten Blora, 2017

<http://boyolali.go.id/22-modules/20-post> diakses pada 20 Juni 2022

<https://bpkad.brebeskab.go.id> diakses pada 28 Mei 2022

<https://cilacapkab.go.id/v3/kondisi-umum/> diakses pada 28 Mei 2022

<https://demakkab.go.id/publikasi/geografi> diakses pada 28 Mei 2022

<https://www.grobogan.go.id/profil/kondisi-geografi/letak-dan-luas-wilayah> diakses pada 28 Mei 2022

<https://jepara.go.id/profil/kondisi-geografis/> diakses pada 28 Mei 2022

<https://jepara.go.id/profil/kondisi-geografis/> diakses pada 28 Mei 2022

https://jdihn.go.id/files/233/BAB2IIGambaranUmum_KLARIFIKASI201FEB202018.pdf diakses pada 28 Mei 2022

<https://bpbdkaranganyarkab.go.id/?p=28> diakses pada 28 Mei 2022

<https://www.kebumenkab.go.id/index.php/web/page/23> diakses pada 20 Juni 2022

https://www.kendalkab.go.id/sekilas_kendal/detail/kondisi_geografis diakses pada 28 Mei 2022

<https://klatenkab.go.id/geografi-dan-topografi-kabupaten-klaten/> diakses pada 20 Juni 2022

Bappeda Kabupaten Kudus, Laporan Akhir Badan Lingkungan Hidup Strategis Kabupaten Kudus, Pemerintah Kabupaten Kudus, (2012), III-46

<https://magelangkab.go.id> diakses pada 29 Mei 2022

<https://www.patikab.go.id/v2/id/kondisi-geografis/> diakses pada 29 Mei 2022

<https://www.patikab.go.id/v2/id/kondisi-geografis/>

diakses pada 29 Mei 2022

<https://pekalongan.go.id/public/website/pemerintahan/profil/lambang-motto/15-profil> diakses pada 20 Mei 2022

<https://pemalangkab.go.id/profil/kabupaten-pemalang> diakses pada tanggal 30 Mei 2022

Peraturan Daerah Kabupaten Purbalingga Nomor 5 Tahun 2021, RPJMD Kabupaten Purbalingga Tahun 2021-2026, 2021, II-2

<https://purworejokab.go.id/web/geografi.html> diakses pada 31 Mei 2022\

<https://rembangkab.go.id/geografis/> diakses pada 31 Mei 2022

<https://main.semarangkab.go.id/profile/kondisi-umum/geografi-dan-topografi/> diakses pada 31 Mei 2022

<https://main.semarangkab.go.id/profile/kondisi-umum/geografi-dan-topografi/> diakses pada 31 Mei 2022

Laporan Akhir Penyusunan dan Analisis Informasi Perencanaan Pengembangan Wilayah Kabupaten Sragen, (Yogyakarta:PT. Citra Gama Sakti, 2018), 7

<https://portal.sukoharjo.go.id/geografis/> diakses pada 31 Mei 2022

<https://wonogirikab.go.id/profile/progile-wilayah/> diakses pada 31 Mei 2022

A.I Pitaloka Dkk, Penginderaan Jauh untuk Evaluasi Pemanfaatan Lahan di Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah, Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4 LAPAN, 2017, 160 diakses dari <https://sinasinderaja.lapan.go.id> diakses pada 31 Mei 2022

RPJMD Kabupaten Wonosobo Tahun 2021-2026, Pemerintah Kabupaten Wonosobo, Halaman 9

https://utama.tegalkab.go.id/page/view/geografi_2019012108281 diakses pada 2 Juni 2022

RPJMD Kabupaten Tegal Tahun 2019-2024, hal II-3

<http://www.magelangkota.go.id/direktori/content/23/koordinasi-geografis-> diakses pada 20 Mei 2022

<https://bpsdmd.jatengprov.go.id/eperoper/inovasi.php?id=848> diakses pada 20 Mei 2022

<https://pekalongankota.go.id/halaman/geografi.html> diakses pada 2 Juni 2022

<http://perkotaan.bpiw.pu.go.id/v2/kota-sedang/26> diakses pada 2 Juni 2022

<https://salatiga.go.id/keadaan-geografis/> diakses pada 2 Juni 2022

<http://ciptakarya.pu.go.id> diakses pada 20 Mei 2022

<https://investasi.surakarta.go.id/v1/profil/geografis> diakses pada 2 Juni 2022

www.tegalkota.go.id diakses pada 2 Juni 2022

geospasial (Geonit) untuk mendukung keamanan.
[https://id.m.wikipedia.org/wiki/Badan-Intelijen-Geospasial-Nasional-\(Amerika-Serikat\)](https://id.m.wikipedia.org/wiki/Badan-Intelijen-Geospasial-Nasional-(Amerika-Serikat)) diakses pada 16 Mei 2022

<https://id.m.wikipedia.org/wiki/Badan-Antariksa-Italia>
diakses pada 16 Mei 2022

<https://kbbi.web.id/koordinat> diakses pada 13 Juni 2022

Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 41
Tahun 1987 tentang Pembagian Wilayah Republik Indonesia,
Jakarta:1987, 1-2

<https://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1508072631> diakses pada 14 Juni 2022

<https://kemenag.go.id/read/kriteria-waktu-subuh-20-derajat-benar-secara-fikih-dan-sains-bgpdx> diakses pada 14
Juni 2022

<https://www.alodokter.com/altitude-sickness> diakses
pada 16 Juni 2022

<https://pekalongankab.bps.go.id/statictable/2015/09/08/3/kondisi-geografi-kabupaten-pekalongan.html> diakses pada
20 Juni 2022

www.langitselatan.com/2008/07/19/mengenal-satuan-satuan-jarak-dalam-astronomi/ diakses pada 18 April 2022

<https://www.koordinat.id/2017/02/sistem-koordinat-wgs-84-dan-itrf.html?m-0> diakses pada 14 Juni 2022

1

<https://ppiig.ulm.ac.id/2019/06/23/dasar-dasar-teknologi-sar/> diakses pada 15 Juni 2022

<https://ppiig.ulm.ac.id/2021/04/14/mengapa-sensor-sar-merekam-dari-arah-samping/> diakses pada 14 Juni 2022

Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar,

<https://oif.umsu.ac.id/2022/01/ihtiyat-awal-waktu-shalat/>

diakses pada 3 April 2022

<https://portal.temanggungkab.go.id/info/detail/2/17/seki-las-temanggung.html> diakses pada 31 Mei 2022

Lampiran

Microsoft Excel interface showing a spreadsheet with columns labeled A58 through A59 and rows 1 through 47. The spreadsheet contains numerical data, likely representing a time series or experimental results. The interface includes a menu bar (File, Home, Insert, Draw, Page Layout, Formulas, Data, Review, View, Help, Acrobat), a search bar, and a status bar at the bottom.

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Help Acrobat

Search (Alt+C) | selisih waktu relatif... Excel

A58 A59

Row	A58	A59
1	1845	1085331
2	42375	0
3	43988	0
4	45601	0
5	47215	0
6	48830	1
7	50445	2
8	52060	3
9	53675	4
10	55290	5
11	56905	6
12	58520	7
13	60135	8
14	61750	9
15	63365	10
16	64980	11
17	66595	12
18	68210	13
19	69825	14
20	71440	15
21	73055	16
22	74670	17
23	76285	18
24	77900	19
25	79515	20
26	81130	21
27	82745	22
28	84360	23
29	85975	24
30	87590	25
31	89205	26
32	90820	27
33	92435	28
34	94050	29
35	95665	30
36	97280	31
37	98895	32
38	100510	33
39	102125	34
40	103740	35
41	105355	36
42	106970	37
43	108585	38
44	110200	39
45	111815	40
46	113430	41
47	115045	42

Ready Accessibility: Investigate

33°C Hujan ringan 530 28/06/2022

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Help Acrobat

Search (Alt+Q) Sign in Share

AG42 =IF(Elevasi_IAG42>216:216;IF(Elevasi_IAG42=0;Elevasi_IAG42))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
18	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650
19	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815
20	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965
21	970	975	980	985	990	995	1000	1005	1010	1015	1020	1025	1030	1035	1040	1045	1050	1055	1060	1065	1070	1075	1080	1085	1090	1095	1100	1105	1110	1115
22	1120	1125	1130	1135	1140	1145	1150	1155	1160	1165	1170	1175	1180	1185	1190	1195	1200	1205	1210	1215	1220	1225	1230	1235	1240	1245	1250	1255	1260	1265
23	1270	1275	1280	1285	1290	1295	1300	1305	1310	1315	1320	1325	1330	1335	1340	1345	1350	1355	1360	1365	1370	1375	1380	1385	1390	1395	1400	1405	1410	1415
24	1420	1425	1430	1435	1440	1445	1450	1455	1460	1465	1470	1475	1480	1485	1490	1495	1500	1505	1510	1515	1520	1525	1530	1535	1540	1545	1550	1555	1560	1565
25	1570	1575	1580	1585	1590	1595	1600	1605	1610	1615	1620	1625	1630	1635	1640	1645	1650	1655	1660	1665	1670	1675	1680	1685	1690	1695	1700	1705	1710	1715
26	1720	1725	1730	1735	1740	1745	1750	1755	1760	1765	1770	1775	1780	1785	1790	1795	1800	1805	1810	1815	1820	1825	1830	1835	1840	1845	1850	1855	1860	1865
27	1870	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
28	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070	2075	2080	2085	2090	2095	2100	2105	2110	2115	2120	2125	2130	2135	2140	2145	2150	2155	2160	2165
29	2170	2175	2180	2185	2190	2195	2200	2205	2210	2215	2220	2225	2230	2235	2240	2245	2250	2255	2260	2265	2270	2275	2280	2285	2290	2295	2300	2305	2310	2315
30	2320	2325	2330	2335	2340	2345	2350	2355	2360	2365	2370	2375	2380	2385	2390	2395	2400	2405	2410	2415	2420	2425	2430	2435	2440	2445	2450	2455	2460	2465
31	2470	2475	2480	2485	2490	2495	2500	2505	2510	2515	2520	2525	2530	2535	2540	2545	2550	2555	2560	2565	2570	2575	2580	2585	2590	2595	2600	2605	2610	2615
32	2620	2625	2630	2635	2640	2645	2650	2655	2660	2665	2670	2675	2680	2685	2690	2695	2700	2705	2710	2715	2720	2725	2730	2735	2740	2745	2750	2755	2760	2765
33	2770	2775	2780	2785	2790	2795	2800	2805	2810	2815	2820	2825	2830	2835	2840	2845	2850	2855	2860	2865	2870	2875	2880	2885	2890	2895	2900	2905	2910	2915
34	2920	2925	2930	2935	2940	2945	2950	2955	2960	2965	2970	2975	2980	2985	2990	2995	3000	3005	3010	3015	3020	3025	3030	3035	3040	3045	3050	3055	3060	3065
35	3070	3075	3080	3085	3090	3095	3100	3105	3110	3115	3120	3125	3130	3135	3140	3145	3150	3155	3160	3165	3170	3175	3180	3185	3190	3195	3200	3205	3210	3215
36	3220	3225	3230	3235	3240	3245	3250	3255	3260	3265	3270	3275	3280	3285	3290	3295	3300	3305	3310	3315	3320	3325	3330	3335	3340	3345	3350	3355	3360	3365
37	3370	3375	3380	3385	3390	3395	3400	3405	3410	3415	3420	3425	3430	3435	3440	3445	3450	3455	3460	3465	3470	3475	3480	3485	3490	3495	3500	3505	3510	3515
38	3520	3525	3530	3535	3540	3545	3550	3555	3560	3565	3570	3575	3580	3585	3590	3595	3600	3605	3610	3615	3620	3625	3630	3635	3640	3645	3650	3655	3660	3665
39	3670	3675	3680	3685	3690	3695	3700	3705	3710	3715	3720	3725	3730	3735	3740	3745	3750	3755	3760	3765	3770	3775	3780	3785	3790	3795	3800	3805	3810	3815
40	3820	3825	3830	3835	3840	3845	3850	3855	3860	3865	3870	3875	3880	3885	3890	3895	3900	3905	3910	3915	3920	3925	3930	3935	3940	3945	3950	3955	3960	3965
41	3970	3975	3980	3985	3990	3995	4000	4005	4010	4015	4020	4025	4030	4035	4040	4045	4050	4055	4060	4065	4070	4075	4080	4085	4090	4095	4100	4105	4110	4115
42	4120	4125	4130	4135	4140	4145	4150	4155	4160	4165	4170	4175	4180	4185	4190	4195	4200	4205	4210	4215	4220	4225	4230	4235	4240	4245	4250	4255	4260	4265
43	4270	4275	4280	4285	4290	4295	4300	4305	4310	4315	4320	4325	4330	4335	4340	4345	4350	4355	4360	4365	4370	4375	4380	4385	4390	4395	4400	4405	4410	4415
44	4420	4425	4430	4435	4440	4445	4450	4455	4460	4465	4470	4475	4480	4485	4490	4495	4500	4505	4510	4515	4520	4525	4530	4535	4540	4545	4550	4555	4560	4565
45	4570	4575	4580	4585	4590	4595	4600	4605	4610	4615	4620	4625	4630	4635	4640	4645	4650	4655	4660	4665	4670	4675	4680	4685	4690	4695	4700	4705	4710	4715
46	4720	4725	4730	4735	4740	4745	4750	4755	4760	4765	4770	4775	4780	4785	4790	4795	4800	4805	4810	4815	4820	4825	4830	4835	4840	4845	4850	4855	4860	4865
47	4870	4875	4880	4885	4890	4895	4900	4905	4910	4915	4920	4925	4930	4935	4940	4945	4950	4955	4960	4965	4970	4975	4980	4985	4990	4995	5000	5005	5010	5015
48	5020	5025	5030	5035	5040	5045	5050	5055	5060	5065	5070	5075	5080	5085	5090	5095	5100	5105	5110	5115	5120	5125	5130	5135	5140	5145	5150	5155	5160	5165
49	5170	5175	5180	5185	5190	5195	5200	5205	5210	5215	5220	5225	5230	5235	5240	5245	5250	5255	5260	5265	5270	5275	5280	5285	5290	5295	5300	5305	5310	5315
50	5320	5325	5330	5335	5340	5345	5350	5355	5360	5365	5370	5375	5380	5385	5390	5395	5400	5405	5410	5415	5420	5425	5430	5435	5440	5445	5450	5455	5460	5465
51	5470	5475	5480	5485	5490	5495	5500	5505	5510	5515	5520	5525	5530	5535	5540	5545	5550	5555	5560	5565	5570	5575	5580	5585	5590	5595	5600	5605	5610	5615
52	5620	5625	5630	5635	5640	5645	5650	5655	5660	5665	5670	5675	5680	5685	5690	5695	5700	5705	5710	5715	5720	5725	5730	5735	5740	5745	5750	5755	5760	5765
53	5770	5775	5780	5785	5790	5795	5800	5805	5810	5815	5820	5825	5830	5835	5840	5845	5850	5855	5860	5865	5870	5875	5880	5885	5890	5895	5900	5905	5910	5915
54	5920	5925	5930	5935	5940	5945	5950	5955	5960	5965	5970	5975	5980	5985	5990	5995	6000	6005	6010	6015	6020	6025	6030	6035	6040	6045	6050	6055	6060	6065
55	6070	6075	6080	6085	6090	6095	6100	6105	6110	6115	6120	6125	6130	6135	6140	6145	6150	6155	6160	6165	6170	6175	6180	6185	6190	6195	6200	6205	6210	6215
56	6220	6225	6230	6235	6240	6245	6250	6255	6260	6265	6270	6275	6280	6285	6290	6295	6300</													

[File](#) [Home](#) [Insert](#) [Draw](#) [Page Layout](#) [Formulas](#) [Data](#) [Review](#) [View](#) [Help](#) [Acrobat](#)

[Sign in](#)

[Share](#)

SUM

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1		106,5	106,5208	106,5417	106,5625	106,5833	106,6042	106,625	106,6458	106,6667	106,6875	106,7083	106,7292	106,75	106,7708	106,7917	106,8125	106,8333	106,8542	106,875	106,8958
2	-6,375	0,8221/60	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
3	-6,39583	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
4	-6,41667	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
5	-6,4375	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
6	-6,45833	-0,86543	-0,88893	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
7	-6,47917	-0,87873	-0,88893	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
8	-6,5	-0,87873	-0,89753	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
9	-6,52083	-0,88893	-0,89753	-0,86543	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
10	-6,54167	-0,88893	-0,89753	-0,88893	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
11	-6,5625	-0,89753	-0,88893	-0,87873	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
12	-6,58333	-0,83333	-0,83333	-0,86543	-0,88893	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
13	-6,60417	-0,86543	-0,91196	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
14	-6,625	-0,89753	-0,86543	-0,90511	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
15	-6,64583	-0,91196	-0,87873	-0,90511	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
16	-6,66667	-0,94453	-0,90511	-0,87873	-0,91826	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
17	-6,6875	-0,97689	-0,90511	-0,91826	-0,92413	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
18	-6,70833	-1,0338	-0,99383	-0,92963	-0,91196	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
19	-6,72917	-1,06527	-1,04137	-0,97425	-0,92963	-0,87873	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333	-0,83333
20	-6,75	-1,12044	-1,09804	-1,01492	-1,00013	-0,91826	-0,87573	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873	-0,87873
21	-6,77083	-1,28273	-1,26519	-1,109804	-1,03653	-0,99383	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938	-0,9938
22	-6,79167	-1,36717	-1,31376	-1,27928	-1,24064	-1,08198	-0,98728	-0,91826	-0,91196	-0,89753	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893
23	-6,8125	-1,43153	-1,40396	-1,3549	-1,32015	-1,23426	-1,1019	-0,97689	-0,92413	-0,91826	-0,92413	-0,91196	-0,90511	-0,89753	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893
24	-6,83333	-1,50206	-1,45399	-1,37429	-1,2974	-1,25187	-1,09608	-1,01206	-0,97689	-0,95344	-0,94453	-0,92963	-0,90511	-0,89753	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893	-0,88893
25	-6,85417	-1,49753	-1,44995	-1,40033	-1,29517	-1,29851	-1,17305	-1,0338	-0,98728	-0,96569	-0,96173	-0,95669	-0,94907	-0,93484	-0,92413	-0,91196	-0,90511	-0,90511	-0,90511	-0,90511	-0,90511
26	-6,875	-1,52555	-1,5036	-1,45079	-1,29517	-1,14123	-1,10381	-1,03887	-1,00013	-0,98728	-0,96173	-0,95766	-0,95669	-0,94907	-0,93484	-0,92413	-0,91196	-0,90511	-0,90511	-0,90511	-0,90511
27	-6,89583	-1,59467	-1,53441	-1,41724	-1,34469	-1,15955	-1,117607	-1,115955	-1,117607	-1,115955	-1,117607	-0,98728	-0,96569	-0,96173	-0,95766	-0,94907	-0,93484	-0,92413	-0,92413	-0,92413	-0,92413

Edit

Accessibility: Elevasi

Average: 1,0778378001 Count: 17113 Sum: -18375,1694 100%

33°C Hujan ringan 28/06/2022

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Help Acrobat

Search (Alt+Q)

sisih waktu.sab... - Excel

DEGREES(ATAN(1.-1/298,2572358)/TAN(RADIANS(K2))))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	
1																														
2		tanggal	15	-13																					1	Subuh				
3		bulan	Jan	7																					2	Zuhur				
4		tahun	2022	2022																					3	Asar				
5		waktu.sab	2022	2022																					4	Magrib				
6		waktu.sab.kab	Kor																						5	Isya				
7		kota/kab	Kor																						6					
8		kota/kab	Kor																						7					
9		Subuh	-20																						8					
10		Subuh	-20																						9					
11		Isya	18																						10					
12		Isya	18																						11					
13		Rasio Bayangan/ Benda																							12					
14		Rasio Bayangan/ Benda																							13					
15		Julian Date 12.LT	245875,708																						14					
16		U =	0,25254 abad																						15					
17		U =	1,97296 radian																						16					
18		Peras Waktu	52,96 menit																						17					
19		Peras Waktu	21,589 detik																						18					
20		Peras Waktu	21,589 detik																						19					
21		Peras Waktu	21,589 detik																						20					
22		Peras Waktu	21,589 detik																						21					
23		Peras Waktu	21,589 detik																						22					
24		Peras Waktu	21,589 detik																						23					
25		Peras Waktu	21,589 detik																						24					
26		Peras Waktu	21,589 detik																						25					
27		Peras Waktu	21,589 detik																						26					
28		Peras Waktu	21,589 detik																						27					
29		Peras Waktu	21,589 detik																						28					
30		Peras Waktu	21,589 detik																						29					
31		Peras Waktu	21,589 detik																						30					
32		Peras Waktu	21,589 detik																						31					
33		Peras Waktu	21,589 detik																						32					
34		Peras Waktu	21,589 detik																						33					
35		Peras Waktu	21,589 detik																						34					
36		Peras Waktu	21,589 detik																						35					
37		Peras Waktu	21,589 detik																						36					
38		Peras Waktu	21,589 detik																						37					
39		Peras Waktu	21,589 detik																						38					
40		Peras Waktu	21,589 detik																						39					
41		Peras Waktu	21,589 detik																						40					
42		Peras Waktu	21,589 detik																						41					
43		Peras Waktu	21,589 detik																						42					
44		Peras Waktu	21,589 detik																						43					
45		Peras Waktu	21,589 detik																						44					
46		Peras Waktu	21,589 detik																						45					
47		Peras Waktu	21,589 detik																						46					
48		Peras Waktu	21,589 detik																						47					
49		Peras Waktu	21,589 detik																						48					
50		Peras Waktu	21,589 detik																						49					
51		Peras Waktu	21,589 detik																						50					
52		Peras Waktu	21,589 detik																						51					

Ready Accessibility: Investigate

33°C Hujan ringan 5:33 28/06/2022

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Help Acrobat

Search (Alt+Q)

S2 : $\text{=DEGREES(ATAN((1.-1/298,25722358)*TAN(RADIANS(K2))))$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1																													
2		tanggal	18																										
3		bulan	10																										
4		tahun	2022																										
5		waktu_salat_kaw																											
6		kota/kab	Gebogan																										
7		Subuh																											
8		Dhuha																											
9		Isya																											
10		Magrib																											
11		Subuh																											
12		Dhuha																											
13		Isya																											
14		Magrib																											
15		Subuh																											
16		Dhuha																											
17		Isya																											
18		Magrib																											
19		Subuh																											
20		Dhuha																											
21		Isya																											
22		Magrib																											
23		Subuh																											
24		Dhuha																											
25		Isya																											
26		Magrib																											
27		Subuh																											
28		Dhuha																											
29		Isya																											
30		Magrib																											
31		Subuh																											
32		Dhuha																											
33		Isya																											
34		Magrib																											

Ready Accessibility Investigate

PilihKabKota

33°C Hujan ringan 29/09/2022

File Home Insert Draw Page Layout Formulas Data Review View Help Acrobat

seleksi waktu stat... - Excel

15:03:55 15:05:19 1.41 menit

> +06 mnt +05 s/d +06 menit +04 s/d +05 menit +03 s/d +04 menit +02 s/d +03 menit +01 s/d +02 menit 0 s/d +01 menit -01 s/d 00 menit -02 s/d -01 menit -03 s/d -02 menit -04 s/d -03 menit -05 s/d -04 menit -06 s/d -05 menit < -06 mnt

15:03:55 15:05:19 1.41 menit

> +06 mnt +05 s/d +06 menit +04 s/d +05 menit +03 s/d +04 menit +02 s/d +03 menit +01 s/d +02 menit 0 s/d +01 menit -01 s/d 00 menit -02 s/d -01 menit -03 s/d -02 menit -04 s/d -03 menit -05 s/d -04 menit -06 s/d -05 menit < -06 mnt

Peta Elevasi... Elevasi Dip Input PilihKabKota +

Ready Accessibility: Investigate

33°C Hujan ringan 53% 28/05/2022



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR WILAYAH KEMENTERIAN AGAMA
PROVINSI JAWA TENGAH

Jalan Sisingamangaraja Nomor 5 Semarang 20232
Telepon (024) 8412547 - 8412552 Faksimile (024) 8315418
Website : www.jateng.kemena.go.id

DATA TITIK KOORDINAT, ZONA WAKTU DAN KETTINGGIAN TEMPAT
KABUPATEN/ KOTA SE JAWA TENGAH

No	Kabupaten/Kota	Lintang			Bujur			Time Zone	Tinggi Tempat
1	Kab. Brebes	-7	-3	-27	108	56	13.92	7	9
2	Kab. Tegal	-7	-2	-15	109	9	24.84	7	48
3	Kota Tegal	-6	-52	-12	109	7	3	7	4
4	Kab. Pemaslang	-7	-1	-27.01	109	23	35.16	7	11
5	Kab. Pekalongan	-7	-2	-55	109	37	51.96	7	49
6	Kota Pekalongan	-6	-53	-7.01	109	40	41.88	7	9
7	Kab. Batang	-7	-1	-35	109	51	45	7	9
8	Kab. Kendal	-7	-1	-52	110	9	3.96	7	8
9	Kab. Semarang	-7	-16	-48	110	27	52.92	7	333
10	Kota Semarang	-7	-1	-18.98	110	23	20.04	7	12
11	Kota Salatiga	-7	-20	-17.02	110	29	58.92	7	583
12	Kab. Demak	-6	-55	-0.98	110	38	22.92	7	9
13	Kab. Jepara	-6	-34	-46.99	110	46	42.96	7	7
14	Kab. Kudus	-6	-47	-39.01	110	52	5.88	7	27
15	Kab. Pati	-6	-43	-27.01	111	2	21.84	7	15
16	Kab. Rembang	-6	-46	-21	111	27	42.84	7	10
17	Kab. Blora	-7	-5	-37	111	22	41.16	7	95
18	Kab. Grobogan	-7	-6	38.02	110	54	27	7	34
19	Kab. Sragen	-7	-23	21.98	110	58	9.84	7	92
20	Kab. Karanganyar	-7	-37	-4.01	111	0	43.92	7	151
21	Kab. Wonogiri	-7	-56	-28	110	55	12	7	142
22	Kab. Sukoharjo	-7	-40	-28.99	110	49	54.12	7	516
23	Kota Surakarta	-7	-33	-29.99	110	49	14.16	7	96
24	Kab. Boyolali	-7	-24	-19.01	110	42	21.96	7	436
25	Kab. Klaten	-7	-40	-46.99	110	37	15.96	7	176
26	Kab. Magelang	-7	-30	-27	110	14	44.88	7	318
27	Kota Magelang	-7	-28	-30	110	13	10.92	7	384
28	Kab. Temanggung	-7	-14	-56	110	8	0.96	7	591
29	Kab. Wonosobo	-7	-24	-24.01	109	54	23.04	7	963
30	Kab. Purworejo	-7	-42	-11.99	109	58	5.16	7	69
31	Kab. Kebumen	-7	-38	-56	109	36	42.84	7	29
32	Kab. Banjarnegara	-7	-21	-13	109	38	53.88	7	300
33	Kab. Purbalingga	-7	-19	-30	109	24	20.16	7	62
34	Kab. Banyumas	-7	-27	-18	109	10	18.84	7	81
35	Kab. Cilacap	-7	-30	-38.02	108	52	14.88	7	12

Semarang, Juni 2022
u.b. Kabid Urusan Agama Islam
Kebijakan Ahli Muda
pada Bidang Kemasjidan,
Pisaa Rukyat dan Bina Syariah



H. Ismatyudhuri, S.HI, M.SI
NIP. 199303082008011010

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Akatina
Tempat/Tanggal Lahir : Grobogan, 10 Maret 1996
Alamat Rumah : Dusun Taruman, RT.01 RW.01,
Kec. Klambu, Kab. Grobogan, Jawa
Tengah, Kode Pos: 58154
No. HP : 088238115483
Email : akatinasuwignyo1@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- SD N 4 Taruman : Lulus 2007
- SMP N 1 Brati : Lulus 2010
- SMA N 1 Grobogan : Lulus 2013
- UIN Walisongo Semarang : Lulus 2018

2. Pendidikan Non-Formal

- Madin Bahrul Ulum, Njagan, Taruman
- PP. Lifeskill Daarun Najaah

Karya Ilmiah

1. Uji Akurasi Sextant dalam Penentuan Azimuth dan Tinggi Bulan, (Skripsi: UIN Walisongo Semarang, 2018)
2. Optimalisasi Penentuan Nilai Ihtiyath dalam Waktu Salat Maghrib untuk Kabupaten Wonosobo, (Jurnal Syarah, Institut Agama Islam Lhokseumawe, 2022)

Semarang, 20 Juli 2022

Mahasiswa

Akatina

1802048002