

**PENGEMBANGAN WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT
BERBASIS SEGITIGA**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S.1)



dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum

Oleh :

Fikri Haikal Nurul Hanafi

NIM : 1602046020

JURUSAN ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2020

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Fikri Haikal Nurul Hanafi

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperfunya bersama ini saya kirimkan naskah skripsi Saudara :

Nama : Fikri Haikal Nurul Hanafi

NIM : 1602046020

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Pengembangan Website Penentu Arah Kiblat Berbasis Segitiga

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqsyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
NIP. 19720512 199903 1 003

Dr. Mahsun, M.Ag,

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Fikri Haikal Nurul Hanafi

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Fikri Haikal Nurul Hanafi
NIM : 1602046020
Prodi : Ilmu Falak
Judul : Pengembangan Website Penentu Arah Kiblat Berbasis Segitiga

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqsyahkan. Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Dr. Mahsun, M.Ag.
19671113 200501 1001

PENGESAHAN



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/>

BERITA ACARA (PENGESAHAN DAN YUDISIUM SKRIPSI)

Pada Hari ini, **Selasa** tanggal **Empat Belas Juli** tahun **Dua Ribu Dua Puluh** telah melaksanakan sidang munaqasah skripsi mahasiswa :

Nama : **FIKRI HAIKAL NURUL HANAFI**
 NIM : 1602046020
 Jurusan : Ilmu Falak (IF)
 Judul Skripsi : Pengembangan Website Penentu Arah Kiblat Berbasis Segitiga
 Dosen Pembimbing 1 : Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
 Dosen Pembimbing 2 : Dr. Mahsun, M.Ag.
 Dengan susunan dewan penguji sebagai berikut:
 Ketua/Penguji 1 : Dr. H. Junaidi Abdillah, M.S.I.
 Sekretaris/Penguji 2 : Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
 Anggota/Penguji 3 : Ahmad Syiful Anam, SHI.,MH.
 Anggota/Penguji 4 : Moh. Khasan, M.Ag.

Yang bersangkutan dinyatakan **LULUS** dengan nilai 3.86 (**tiga koma delapan puluh enam**) / **B+**.

Berita acara ini digunakan sebagai pengganti sementara dokumen PENGESAHAN SKRIPSI dan YUDISIUM SKRIPSI dan dapat diterima sebagai kelengkapan persyaratan pendaftaran wisuda.



Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,

AL-HIMRON

Ketua Program Studi Ilmu Falak

MOH. KHASAN

MOTTO

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوْا وُجُوْهُكُمْ
شَطْرَهُ

“Dan darimana saja kamu (keluar), maka palingkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan dimana saja kamu (sekalian) berada, maka palingkanlah wajahmu ke arahnya ...”

Al-Baqarah : 150

PERSEMBAHAN



Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Aya dan Ibu tercinta

Suwarji dan Suyati

beliau berdua adalah motivator terbesar penulis dalam menyelesaikan pendidikan

S1 UIN Walisongo Semarang

Adik-adikku tersayang

**Asyrofi Abdillah Tegar Hanafi, Kayla FatimatuZZahrah,
Muhammad Ilham Hanafi**

Mereka adalah alasan penulis untuk senantiasa berusaha menjadi teladan dan contoh yang baik sebagai seorang kakak

Keluarga besar penulis tersayang

Para Guru Penulis

Guru-guru mulia yang telah mencurahkan segala ilmu dan doanya terus menerus tanpa pamrih, semoga senantiasa dapat mengalirkan amal jariyah kepada beliau semua

Keluarga Besar Pon-pes Darul Qur'an Wal Irsyad

Keluarga besar Pon-Pes Life Skill Daarun Najaah

keluarga yang membesarkan penulis menuju insan islami
bernaungkan shalawat dan *hubbun Nabi*.

Para pecinta ilmu falak

DEKLARASI

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

Semarang, 8 Juli 2020

Deklarator,



Fikri Haikal Nurul Hanafi

NIM. 1602046020

PEDOMAN TRANSLITERASI HURUF ARAB-LATIN

1. Konsonan

No	Arab	Latin
1	ا	Tidak dilambangkan
2	ب	b
3	ت	t
4	ث	ś
5	ج	j
6	ح	h
7	خ	kh
8	د	d
9	ذ	z
10	ر	r
11	ز	z
12	س	s
13	ش	sy
14	ص	ş
15	ض	ḍ

No	Arab	Latin
16	ط	ṭ
17	ظ	ẓ
18	ع	‘
19	غ	g
20	ف	f
21	ق	q
22	ك	k
23	ل	l
24	م	m
25	ن	n
26	و	w
27	ه	h
28	ء	‘
29	ي	y

2. Vokal Pendek

◌َ	= a	كَتَبَ	Kataba
◌ِ	= i	سُئِلَ	Su'ila
◌ُ	= u	يَذْهَبُ	yažhabu

3. Vokal Panjang

أَ	= â	قَالَ	qâla
إِي	= î	قِيلَ	qîla
أُو	= û	يَقُولُ	yaqûlu

4. Diftong

أَي	=	ai	كَيْفَ	Kaifa
أَوْ	=	au	حَوْلَ	Haula

ABSTRAK

Terdapat berbagai kelemahan penentuan arah kiblat yang selama ini digunakan seperti keterhalangan posisi benda langit oleh cuaca ataupun benda lain, lalu magnet kompas yang sering terganggu orientasi arahnya oleh kondisi lingkungan. Selain dari segi metode, pengukuran dengan alat yang standar hanya bisa dilakukan oleh para ahli falak ataupun yang telah dilatih menukur arah kiblat, padahal mengetahui arah kiblat merupakan kewajiban bagi setiap umat Islam. Untuk mengatasi berbagai masalah tersebut, dikembangkan Website Penentu Arah Kiblat Berbasis Segitiga. Pada penelitian ini dikembangkan suatu sistem berbentuk website yang dapat menentukan kiblat dengan garis geodesi dan bangun datar segitiga yang diterapkan pada suatu peta digital. Penelitian kualitatif ini menggunakan pendekatan matematis dan teknologi informasi. penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengembangan dan akurasi website penentu arah kiblat berbasis segitiga. Sebagai pembandingan akurasi, dilakukan analisis pengukuran terhadap hasil pengukuran arah kiblat oleh kemenag. Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap 6 lokasi data uji, website berhasil menghitung arah kiblat dan membuat segitiga untuk pengukuran di lapangan. Dibandingkan dengan perhitungan oleh petugas kemenag, terdapat selisih antara $0^{\circ} 7' 38.2''$ sampai dengan $0^{\circ} 7' 38.75''$ dikarenakan perbedaan dalam algoritma pengukuran. Petugas kemenag menggunakan triginometri bola sedangkan website menggunakan teori geodesi (rumus vincenty invers). Untuk

pengukuran, terdapat perbedaan berkisar antara $0^{\circ} 17' 11.33''$ sampai dengan $1^{\circ} 46' 19.58''$, nilai kemelencengan pengukuran kurang dari 2 derajat masih dapat ditolerir. Website penentu arah kiblat berbasis segitiga dapat diakses pada smartphone ataupun komputer yang tersambung dengan jaringan internet. Dengan demikian Website Penentu Arah Kiblat berbasis Segitiga bisa digunakan untuk mengukur arah kiblat dengan cukup akurat, mudah digunakan dan terjangkau yang dapat dijadikan alternatif teodolit ataupun tongkat *istiwa*’.

Kata kunci : Arah Kiblat, Website, Segitiga, Sistem Informasi Geografis, Vincenty, Citra Satelit

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : **Pengembangan Website Arah Kibla Berbasis Segitiga** dengan baik.

Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada baginda Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat-sahabat dan para pengikutnya yang telah membawa cahaya islam dan masih berkembang hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukanlah hasil jerih payah penulis sendiri. Melainkan terdapat usaha dan bantuan baik berupa moral maupun spiritual dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, penulis hendak sampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. K.H. Ahmad Izzuddin, M.Ag., selaku Pembimbing I sekaligus pengasuh penulis di Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, atas bimbingan, motivasi dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini dengan sabar dan tulus ikhlas.
2. Dr. Mahsun, M.Ag, selaku Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan

bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini dengan tulus ikhlas.

3. Drs. H. Maksun, M.Ag., selaku dosen wali penulis yang memberikan arahan dan motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan jenjang pendidikan S1 dengan baik.
4. Seluruh staff dan pengajar di UIN Walisongo, khususnya Jurusan Ilmu Falak yang telah mencurahkan waktunya untuk membagikan ilmu dan pengetahuannya.
5. Keluarga penulis, terutama ayah dan ibu yang senantiasa memberikan dukungan doa, moral, dan material selama hidup penulis, khususnya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, Ngaliyan, Semarang yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama penulis menimba ilmu di Semarang. Terutama teman-teman seperjuangan asrama Al-Biruni, yang sudah menjadi keluarga sendiri selama berada di Semarang.
7. Keluarga Ilmu Falak-B 2016 yang telah mempersamai penulis dari awal masuk perguruan tinggi hingga menamatkannya, mengenal kalian tidak ada ruginya.
8. Rekan-rekan di tim “Tulis Judul”, Afiq, Maulida, dan Ikmal, yang menjadi ruang berkarya penulis dan

mengembangkan *skill* dan *passion* di bidang teknologi informasi.

9. Keluarga besar KKN UIN Walisongo ke-73 posko 86 desa Kadirejo, Kabupaten Semarang yang luar biasa hebat kompak, semoga silaturahmi tetap terjaga dengan baik.
10. Para pengembang Leaflet yang telah sukarela mempublikasikan programnya dan bebas digunakan bagi siapapun untuk kemajuan ilmu pengetahuan.
11. Ramadhan Salahudin Al-Ayubi, S.Kom., teman karib penulis yang meluangkan waktu memberikan masukan dan bantuan jalan keluar dalam menyelesaikan kodingan ruwet nan rumit dalam pembuatan website arah kiblat.
12. Bapak Mutoha Arkanuddin yang telah mengizinkan dan memberikan panduan penggunaan Kalkulator Arah Kiblat RHI untuk data dalam penelitian. Juga masukan atas penelitian yang penulis lakukan.
13. Kemenag Gunungkidul dan KUA Kecamatan Karangmojo yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di wilayah khidmahnya, beserta masukan dan saran atas skripsi yang penulis buat.
14. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu langsung maupun tidak langsung yang selalu memberi bantuan, dorongan dan do'a kepada penulis

selama melaksanakan studi di UIN Walisongo Semarang ini.

Penulis berdoa semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 6 Juli 2020

Penulis,

Fikri Haikal Nurul Hanafi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN DEKLARASI.....	vii
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI.....	viii
HALAMAN ABSTRAK.....	ix
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN DAFTAR ISI.....	xv
HALAMAN DAFTAR GAMBAR.....	xvii
HALAMAN TABEL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	15
C. Tujuan Penelitian.....	15

D. Manfaat Penelitian	16
E. Telaah Pustaka	16
F. Metodologi Penelitian	22
G. Sistematika Penulisan	30

BAB II ARAH KIBLAT, WEBSITE , DAN SEGITIGA

A. Arah Kiblat	33
B. Website	41
C. SIG (Sistem Informasi Geografis)	50
D. Segitiga	59

BAB III PENGEMBANGAN WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA

A. Akuisisi Informasi	64
B. Deskripsi Permasalahan	66
C. Analisis dan Rencana Penyelesaian Masalah	68

BAB IV ANALISIS WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA DAN IMPLEMENTASINYA

A. Analisis Fungsional Website Penentu Arah Kiblat berbasis Segitiga	96
B. Analisis Akurasi Website Arah Kiblat	104

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	120
--------------------	-----

B. Saran-Saran.....	123
C. Penutup.....	124
DAFTAR PUSTAKA	126
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kiri : tampilan aplikasi Google Qibla Finder; kanan : tampilan fitur arah kiblat pada aplikasi Muslim Pro	3
Gambar 1.2 Tampilan Website https://qiblafinder.withgoogle.com versi desktop	4
Gambar 1.3 Hasil perhitungan yang dilakukan oleh Mikrajudin Abdullah dalam buku Metematika Arah Kiblat	7
Gambar 1.4 Diagram model waterfall dalam pembuatan website	14
Gambar 1.5 Rancangan desain website penentu arah kiblat berbasis segitiga dalam versi desktop.....	15
Gambar 1.6 Rancangan desain website penentu arah kiblat berbasis segitiga dalam versi android.....	15
Gambar II.1. Ilustrasi uraian sistem GIS	26
Gambar II.2. Proyeksi Mercator	28
Gambar II.3. Bangun datar segitiga	31

Gambar II.4. Bangun datar segitiga dan penamaan setiap elemennya.	31
Gambar III.1. Gambaran Umum rancang bangun website	36
Gambar III.2. Diagram alir website penentu arah kiblat berbasis segitiga	38
Gambar III.3. Ilustrasi suatu bangunan yang sedang diukur arah kiblatnya dengan kakas GoogleMaps pada perbesaran maksimal.	39
Gambar III.4 ilustrasi garis geodesi pada peta.	43
Gambar III.5 Contoh bentuk segitiga menggunakan fasilitas polygon pada Leaflet	45
Gambar III.5 Contoh bentuk segitiga menggunakan fasilitas polygon pada Leaflet	46
Gambar III.7 Perancangan tata letak halaman web Arah Kiblat	48
Gambar III.8 Implementasi desain antarmuka yang ditampilkan pada kakas perambah di komputer desktop	49
Gambar III.9. Implementasi desain yang ditampilkan pada kakas perambah yang beroperasi di smartphone.	50

Gambar IV.1. Peta Jalan dari Esri	51
Gambar IV.2. Satellite Imagery dari Esri	52
Gambar IV.3. Peta Hybrid	52
Gambar IV.4 Tampilan Kolom Untuk Akses Lokasi Dan Peta yang Bisa digeser	53
Gambar IV.5. Arah Kiblat	53
Gambar IV.6. Segitiga pada Peta beserta ukurannya	54
Gambar IV.7. Segitiga kiblat yang diolah di website untuk mushola al-Barokah	55
Gambar IV.8. Pengukuran Arah Kiblat pada website di Masjid Jami' al-Amin	56
Gambar IV.9. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid Nurussalam	57
Gambar IV.10. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid al-Fatah	58
Gambar IV.11. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid al-Hidayah	59
Gambar IV.12. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid 'Arfaj Bin Ali Harojin	60

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Perbandingan GoogleMaps API, LeafletJS, Mapbox	40
Tabel IV.1. Data Pengukuran Pada Mushola al-Barokah	55
Tabel IV.2. Data Pengukuran Pada Masjid Jami' al-Amin	56
Tabel IV.3. Data Pengukuran Pada Masjid Jami' al-Amin	56
Tabel IV.4. Data Pengukuran Pada Masjid al-Fatah	57
Tabel IV.5. Data Pengukuran pada Masjid al-Hidayah	58
Tabel IV.6. Data Pengukuran pada Masjid 'Arfaj Bin Ali Harojin	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Data pada tahun 2015 memperlihatkan jumlah pemeluk agama Islam di dunia sebesar 1,8 miliar atau setara dengan 24% dari populasi global.¹ Membangun sebuah mushola atau masjid di fasilitas umum sudah menjadi sebuah keharusan sebagai pendukung fasilitas. Namun, ada juga yang hanya menggunakan ruangan terpadu yang digunakan untuk ibadah sholat. Baik bangunan khusus sebagai tempat ibadah ataupun bangunan terpadu, seyogyanya mempunyai penunjuk arah kiblat yang tepat supaya mempermudah umat Islam yang akan melaksanakan ibadah. Dikarenakan juga menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sah sholat.

Arah kiblat sendiri mempunyai arti sebagai arah atau jarak terdekat sepanjang lingkaran besar yang melewati Kota Mekah (bangunan Ka'bah) dan lokasi yang bersangkutan (lokasi yang dicari arah kiblatnya). Yang dimaksud dengan lingkaran besar yaitu lingkaran terbesar yang mungkin digambar pada bola bumi yang membagi

¹ <https://www.bbc.com/indonesia/amp/majalah-39510081>, diakses pada tanggal 3 Januari 2020 pukul 15.22 WIB

bumi menjadi dua bagian sama besar dengan titik pusat berimpit dengan titik pusat bola.² Arah kiblat mengikuti jarak terdekat yang paling mungkin menuju Ka'bah direpresentasikan dengan garis Orthodrom pada lingkaran besar (*great circle*) atau *geodetic line*.³ Jadi, diperlukan perhitungan khusus (hisab) untuk mendapatkan arah terdekat yang dimaksud.

Arah yang menuju Ka'bah ditentukan dari setiap lokasi di permukaan bumi yang didapat dari perhitungan (hisab) dan pengukuran. Singkatnya, perhitungan arah kiblat merupakan proses seseorang untuk mengetahui ke arah manakah seseorang menghadap ke Ka'bah dari lokasi di permukaan bumi.⁴

Koordinat⁵ suatu lokasi yang akan diukur arah kiblatnya merupakan salah satu unsur dalam perhitungan arah kiblat. Cara untuk mendapatkan koordinat suatu

² Ahmad Izzuddin, *Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*, (AICIS IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2012), 776

³ Khafid, *Telaah Pedoman Buku Arah Kiblat*, (Cibinong : Badan Informasi Geospasial, 2013), 9

⁴ *ibid*, 8

⁵ Koordinat yang dimaksud adalah koordinat tempat yang merupakan nilai dalam suatu tatanan referensi yang dipergunakan untuk menentukan posisi suatu tempat di permukaan bumi yaitu yang dikenal dengan “lintang tempat (latitude)” dan “bujur tempat (longitude)”. Muhiyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005), 46

tempat bisa dilakukan dengan menggunakan *sundial*⁶, peta cetak maupun digital (*GoogleMap*, *Google Earth*, *Openmap*), dan Sistem Navigasi Satelit⁷ seperti GPS (*Global Positioning System*), GLONASS (*Global Navigation Satellite System*), Galileo, IRNSS (*India Space Research Organisation*), QZSS (*Quasi-Zenith System Satellite*) dan BeiDou. Cara yang dianggap cukup akurat dan *mobile* untuk saat ini yakni menggunakan navigasi elektronik. Alat-alat ini menggunakan sinyal satelit yang ditanggap, dan dengan algoritma khusus dapat menunjukkan koordinat lokasi dimana alat tersebut berada. Pada saat ini sudah dikembangkan alat navigasi elektronik yang tertanam di telepon genggam pintar. Kekurangan dari alat navigasi elektronik ini ialah sinyal satelit yang ditanggap haruslah kuat, dan jumlah satelit juga mempengaruhi akurasi hasil perhitungan koordinat.

⁶ Sundial atau Jam Matahari adalah suatu alat yang menunjukkan waktu berdasarkan posisi Matahari. Cara kerja Sundial ini cukup simpel yaitu dengan memanfaatkan gerak semu Matahari yang menyebabkan posisi Matahari terhadap pengamat di Bumi bergerak semu sepanjang hari. Akibat dari pergerakan semu inilah, bayangan suatu benda akan berubah baik bentuk maupun posisi. Menurut catatan sejarah, Sundial merupakan jam tertua dalam peradaban sejarah. Muhammad Himmatur Riza, *Sundial (Tongkat Istiwa')*, *Makalah* Magister Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang (Semarang: 2018),

⁷ Sistem satelit navigasi global terdiri dari segmen antariksa (satelit), segmen pengendali, dan segmen pengguna. Satelit navigasi mempunyai kemampuan untuk memberikan informasi tentang posisi lokasi geografis dan sinkronisasi waktu dalam penggunaan sinyal *real time* dari satelit navigasi yang mengorbit. Posisi yang ditentukan terdiri dari 4 (empat) dimensi yaitu garis bujur, garis lintang, ketinggian, dan waktu (Justin Borton, 2010).

Oleh karena itu, tidak disarankan menggunakan alat ini di dalam gedung.

Sedangkan, untuk mengetahui patokan nilai dari sebuah arah, digunakanlah kompas⁸, bayangan Matahari, dan posisi benda-benda langit (rasi bintang, bulan, dan planet)⁹. Pengukuran arah menggunakan kompas cukup akurat namun harus dilakukan koreksi penyimpangan magnetik. Selain itu, pergerakan arah kompas juga dapat dipengaruhi oleh benda-benda feromagnetik¹⁰ di sekitar lokasi kompas, sehingga dapat mempengaruhi keakuratan suatu kompas.

Banyak pengembang ataupun peneliti bahkan perusahaan membuat aplikasi baik di telepon genggam ataupun di komputer desktop yang menawarkan kemudahan untuk menentukan arah kiblat. Aplikasi khusus arah kiblat seperti Google Qibla Finder,

⁸ Kompas merupakan alat yang terbuat dari magnet yang senantiasa menunjuk arah utara-selatan. Hanya saja arah Utara yang ditunjukkan bukan utara sejati, sehingga untuk mendapatkan arah utara sejati perlu ada koreksi deklinasi kompas terhadap jarum jam kompas, deklinasi sesuai tempat dan waktu. Muhiyiddin Khazin, *Kamus*, 31

⁹ Seperti Bulan, Bintang, rasi bintang dan lain lain. Lihat selengkapnya Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 : Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang:Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 227

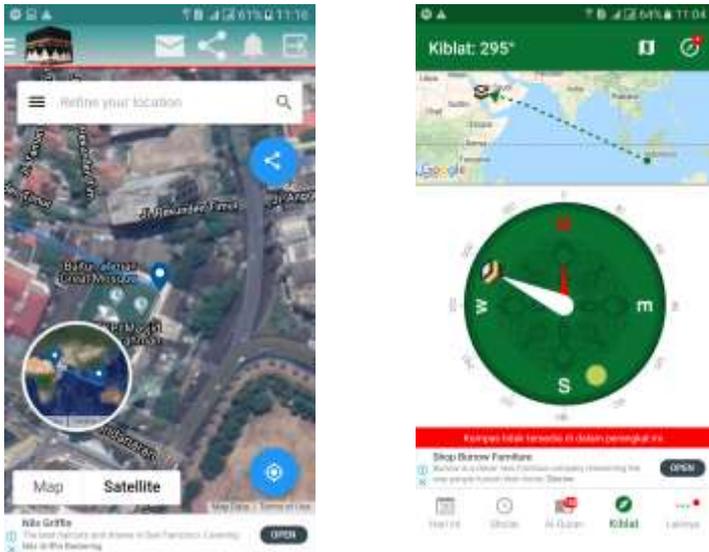
¹⁰ Feromagnetik adalah benda-benda yang dapat ditarik dengan kuat oleh magnet, seperti besi, baja, kobalt dan nikel. <http://fismath.com/pengertian-feromagnetik-paramagnetik-dan-diamagnetik-beserta-contohnya/> diakses pada tanggal 10 Januari 2020

Mizwandroid, dan lain lain.¹¹ Selain itu, fitur arah kiblat yang ditambahkan (*embedded*) dalam sebuah aplikasi seperti Muslim Pro, Digital Falak, dan lain sebagainya.

Sebagian besar aplikasi menggunakan sensor magnetik¹² untuk mendapatkan arah kiblat. Namun, tidak semua telepon genggam (*smartphone*) mempunyai sensor tersebut, sehingga aplikasi tidak bisa digunakan sebagaimana mestinya. Bagi telepon genggam yang tidak mempunyai sensor biasanya akan disajikan nilai hasil perhitungan tanpa adanya penunjuk arah menuju Ka'bah yang sesuai. Sehingga pengguna tidak dapat menentukan arah kiblat suatu tempat.

¹¹ Kesemua aplikasi terdapat di *google play store*

¹² Zahrotun Niswah, "Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat Dalam Aplikasi Android "Digital Falak" Versi 2.0.8 Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf", *Skripsi* UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2018), 61, Tidak dipublikasikan



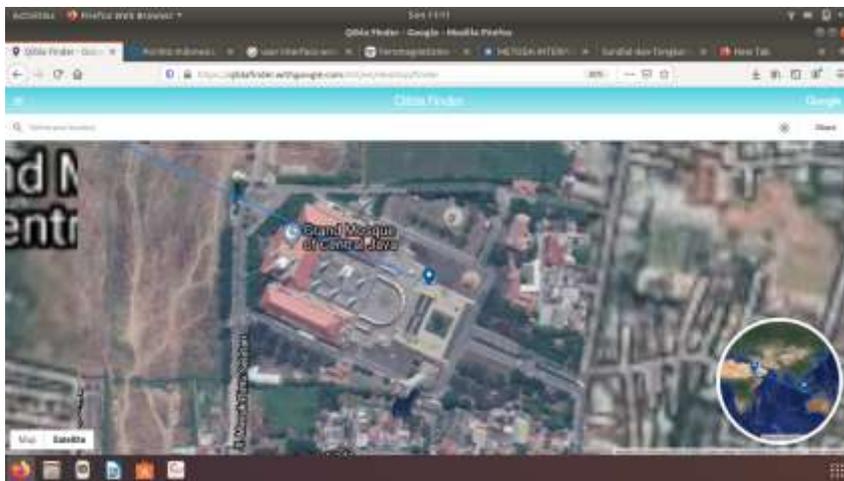
Gambar 1.1 Kiri : tampilan aplikasi Google Qibla Finder; kanan : tampilan fitur arah kiblat pada aplikasi Muslim Pro

Selain aplikasi, terdapat website yang dapat memberikan panduan arah kiblat. Dengan menggunakan fasilitas peta digital, website ini mampu menunjukkan proyeksi arah kiblat dengan sebuah garis yang menghubungkan suatu lokasi dengan bangunan Ka'bah di Mekkah. Website yang mempelopori adanya inovasi tersebut ialah Website Qibla Locator. Qibla Locator¹³

¹³ <http://www.qiblalocator.com>

dibuat oleh Zarrabi Zadeh dan Ibn Mas'ud, mereka adalah peneliti asal Universitas Waterloo di Ontario, Kanada. Pada website arah kiblat disajikan data-data yang mendukung perhitungan arah kiblat. Namun, pada website tersebut tidak terdapat bagaimana cara mempraktekan hasil perhitungan di lapangan yakni pengukuran arah kiblat itu sendiri. Masih memerlukan perhitungan lain seperti menentukan arah utara sejati.

Setelah adanya website tersebut itu, banyak website yang membuat hal serupa, seperti perusahaan teknologi Google membuat website <https://www.qiblafinder.withgoogle.com>. Qiblafinder menggunakan GoogleMap untuk memproyeksikan arah kiblat dengan bantuan garis yang menghubungkan lokasi dengan Ka'bah. Pada seri *smartphone* yang tidak terdapat fitur kompas, website akan memproyeksikan peta beserta arah kiblat seperti Qibla Locator.



Gambar 1.2 Tampilan Website

<https://qiblafinder.withgoogle.com> versi desktop

Googleqiblafinder, qibladirector dan beberapa website lain mengembangkan metode pencarian arah kiblat menggunakan metode garis dari Ka'bah ke yang dicari arah kiblatnya. Website-website tersebut menampilkan peta digital dengan tambahan sebuah garis yang menghubungkan Ka'bah dan tempat yang diukur. Selain garis, di beberapa website terdapat juga tambahan data yang membantu pengukuran, seperti jarak dari Ka'bah, simpangan sudut dari arah utara (azimuth kiblat) dan koordinat goeografis lokasi yang diukur.

Penggunaan perangkat, terutama telepon genggam dan komputer pribadi yang tersambung dengan internet meningkat pesat seiring berkembangnya

teknologi komunikasi. Salah satu software atau aplikasi yang wajib ada di perangkat tersebut yakni aplikasi penampil website (*browser*). Selama terkoneksi dengan internet, browser dapat mengakses website yang tersedia di internet dan mengakses apa saja yang ada di dalam website selama hal itu cocok dengan browser yang tersedia di perangkat.

Website adalah sebuah kumpulan halaman pada suatu domain di internet yang dibuat dengan tujuan tertentu dan saling berhubungan serta dapat diakses secara luas melalui halaman depan (*homepage*) menggunakan sebuah browser dengan URL website¹⁴. Web mengalami perkembangan dari versi 1.0 sampai saat ini 4.0. Website yang berkembang saat ini menggunakan teknologi html5 dimana semakin memudahkan penggunaan, baik dari sisi pengembang ataupun pengguna.

Penginderaan jauh adalah ilmu dan teknik untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah, yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1997). Gambar yang

¹⁴ <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-website/> diakses pada hari jumat tanggal 3 januari 2019 pukul 16.37 WIB

dihasilkan mirip dengan objek sesungguhnya di alam. Perkembangan sistem penginderaan jauh satelit telah menghasilkan citra-citra digital yang tidak pernah dibayangkan oleh praktisi di tahun 1980-an, yaitu citra multispektral dengan kualitas detil yang mendekati atau bahkan menyamai foto udara. Hal ini tidak lepas dari berakhirnya era Perang Dingin di awal 1990-an dan keputusan Presiden Bill Clinton untuk mengizinkan perusahaan-perusahaan swasta mengoperasikan satelit penginderaan jauh dengan teknoogi satelit mata-mata¹⁵.

Pada tahun 1999 muncullah perusahaan Space Imaging yang meluncurkan satelit Ikonos dengan resolusi spasial hingga 1 meter, disusul oleh Quickbird dengan resolusi spasial hingga 0,6 meter, serta satelit-satelit lain seperti OrbView. Saat ini, satelit GeoEye telah mampu menghasilkan citra digital dengan resolusi spasial sekitar 40 cm, meskipun undang-undang di Amerika Serikat hanya mengizinkan citra tersebut diproses dan digunakan oleh publik pada resolusi spasial 50 cm atau lebih kasar.¹⁶

Dewasa ini sudah dikenal adanya peta digital (digital map), yaitu peta yang berupa gambaran

¹⁵ <http://labgis.si.fti.unand.ac.id/mengenal-remote-sensing/> diakses 16 Januari 2020

¹⁶ http://puspics.ugm.ac.id/s2pj/Perkembangan_PJ.php diakses 16 Januari 2020

permukaan bumi yang diolah dengan bantuan media komputer. Biasanya peta digital ini dibuat dengan menggunakan software GIS (*Geography Information system*). Ilmu yang mempelajari tentang peta dan pemetaan disebut dengan kartografi dan orang yang ahli dalam bidang peta dan pemetaan disebut kartografer.¹⁷

Penggunaan teknologi untuk mengetahui arah kiblat sudah menjadi hal tidak asing lagi di masyarakat. Baik melalui website pencari arah kiblat secara *online*, ataupun aplikasi yang ada di telepon genggam (*smartphone*). Teknologi tersebut membantu memudahkan penggunaanya untuk mencari arah kiblat tanpa melakukan yang rumit.

Mikrajudin Abdullah¹⁸ dalam “Matematika Arah Kiblat” menerangkan bagaimana cara sederhana untuk menentukan arah kiblat menggunakan GoogleMap pada Internet. Setelah menarik garis dari Ka'bah menuju lokasi yang ditentukan dengan fasilitas ukur yang disediakan oleh GoogleMap, Mikrajudin Abdullah kemudian

¹⁷ <http://terra-image.com/peta-citra-satelit/> diakses 16 Januari 2020

¹⁸ Mikrajudin Abdullah (lahir di Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat, 18 Oktober 1968, umur 51 tahun) adalah seorang Guru Besar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung. <https://www.itb.ac.id/news/read/3356/home/prof-mikrajuddin-abdullah-dan-kontribusinya-dalam-bidang-fisika-nanomaterial> dan <https://forlap.ristekdikti.go.id/dosen/detail/MzBBNDFGQzAtQ0RCNS00QkY4LTkzQkYtQzU3OEJGQUQxREM4/0> diakses pada 22 Januari 2020

mencetak gambar peta yang di komputer. Hasil cetakan tersebut (*print out*) diukur secara manual besar kemelencengan suatu tempat terhadap arah kiblat yang pada cetakan tersebut berupa garis hitam yang telah dibuat sebelumnya di komputer.¹⁹

Dari perhitungan yang dilakukan Mikrajudin dapat disimpulkan bahwa dapat dilakukan suatu perhitungan arah kiblat dengan menggunakan patokan berupa gambar bangunan yang ada di Peta digital. Perbesaran peta yang digunakan adalah perbesaran maksimal dengan skala 1 meter. Sehingga bentuk bangunan dapat terlihat lebih detail.

Konsep pengukuran arah kiblat Mikrajudin Abdullah menggunakan bangunan sebagai patokan kemelencengan. Sehingga, diperlukan peta digital terbaru untuk keterbaruan database citra untuk memudahkan perhitungan.

¹⁹ Mikrajuddin Abdullah, Matematika Arah Kiblat, 2017, 936



Gambar 2.9 Garis yang menuju ke arah Ka,bah dan garis yang sejajar dengan dinding kanan masjid Nasional Al-Akbar, Surabaya [12].

Gambar 1.3 Hasil perhitungan yang dilakukan oleh Mikrajudin Abdullah dalam buku *Metematika Arah Kiblat*²⁰

Sedangkan, Matahari yang digunakan untuk pengukuran arah kiblat dengan alat tongkat istiwa' dan theodolite hanya dapat dilakukan di siang hari dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Begitu juga dengan benda-benda langit, selain harus mendapatkan data posisi dan waktu yang tepat, benda langit tidak dapat diamati jika terhalang oleh benda lain seperti bangunan, mendung, pepohonan dan bentang alam. Maka dari itu

²⁰ *Ibid*, 17

diperlukan suatu cara lain yang bisa menentukan patokan nilai arah dalam mencari arah kiblat secara mudah dan dapat digunakan oleh orang awam dalam hal ilmu falak namun tidak mengenyampingkan akurasi hasil perhitungan arah kiblat.

Dari penjelasan tersebut, penulis mengkaji, membuat dan meneliti mengenai sebuah Website yang dapat menentukan arah kiblat. Pada website arah kiblat yang dikembangkan oleh penulis terdapat fitur tambahan berupa segitiga . Segitiga ini berfungsi sebagai acuan pengukuran arah kiblat pada suatu tempat yang sudah terekam pada peta digital. Pengguna dapat mengubah ukuran segitiga sesuai dengan kondisi salah satu dinding bangunan yang akan dijadikan acuan. Selanjutnya, ditampilkan hasil perhitungan dalam website berupa segitiga yang dapat digunakan oleh pengguna untuk mengukur arah kiblat di suatu tempat. Oleh karenanya disusunlah penelitian dalam bentuk skripsi ini dengan judul: ***PENGEMBANGAN WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA***. Dengan demikian akan menghasilkan Skripsi dan Website yang dapat diakses dan digunakan sebagaimana mestinya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka penulis telah merumuskan beberapa pokok masalah yang akan menjadi pembahasan dalam skripsi ini. Adapun pokok permasalahan tersebut adalah:

1. Bagaimana proses perancangan dan pembuatan website penentu arah kiblat berbasis segitiga?
2. Bagaimana uji validitas website penentu arah kiblat berbasis segitiga?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada pokok permasalahan diatas maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dan meneliti proses pembuatan website penentu arah kiblat dan dapat dipertanggungjawabkan hasil perhitungannya. Sehingga akan didapatkan hasil dalam penulisan skripsi ini berupa website penentu arah kiblat berbasis segitiga beserta hasil ujinya.
2. Mengetahui hasil uji validitas website arah kiblat berbasis segitiga .

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis Penelitian sebagai tambahan pengetahuan yang selama ini hanya didapat penulis secara teoritis.
2. Bagi akademik Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pemikiran bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan dijadikan sebagai salah satu bahan referensi serta rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Hasil penelitian menjadi suatu alternatif perhitungan arah kiblat dengan menggunakan website penentu arah kiblat dengan basis segitiga kiblat.
4. Bagi masyarakat Penelitian ini diharapkan sebagai referensi dan informasi bagi masyarakat.

E. Telaah Pustaka

Telaah Pustaka digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang hubungan pembahasan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sehingga tidak terjadi pengulangan dan plagiasi karya ilmiah yang pernah ada. Dalam hal ini tentang permasalahan Arah Kiblat.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Enjam Sahputra pada tahun 2017, tentang *Metode*

*Rashdul Kiblat Berbasis Aplikasi Zephemeris Pada Smartphone Android.*²¹ Penelitian ini membahas tentang aplikasi buatan peneliti berupa Zephemeris yakni aplikasi android yang dapat menghitung data ephemeris dan dapat digunakan untuk menghitung waktu sholat serta rashdul kiblat. Pembahasan pada penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan waktu rashdul kiblat sesuai dengan perhitungan yang pernah dibuat oleh Slamet Hambali. Pada penelitian ini tidak dibahas mengenai website arah kiblat.

Skripsi Muhammad Nu'man Alkarim tahun 2015, S1 Fakultas Syari'ah dan hukum UIN Walisongo Semarang berjudul *Perancangan Aplikasi Perhitungan Rashdul Kiblat Harian Dengan Java 2 Micro Edition (J2me) Pada Mobile Phone*. Skripsi ini membahas perancangan aplikasi telepon genggam menggunakan Java 2 Micro Edition (J2me) yang dapat membantu seseorang menentukan arah kiblat dengan metode rashdul kiblat. Aplikasi yang dihasilkan bernama "Aplikasi Rashdul Kiblat Harian Qiblaty". Selain membahas tentang aplikasi, skripsi ini membahas hukum secara ijtihadi imam fiqh empat madzhab pada perancangan

²¹ Muhammad Enjam Sahputra, "Metode Rashdul Kiblat Berbasis Aplikasi Zephemeris Pada Smartphone Android", *Skripsi* UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2017), abstrak, tidak dipublikasikan.

aplikasi ini. Mengenai akurasi yang dihasilkan peneliti mengklaim bahwa hasil telah akurat meskipun terdapat perbedaan di detik busus dikarenakan penggunaan metode akurasi yang berbeda. Aplikasi ini juga tidak menyinggung persoalan penggunaan peta atau website dalam penentuan arah kiblat.²²

Penelitian yang berjudul *Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder Dengan Java 2 Micro Edition (J2me) Pada Mobile Phone* oleh Muhammad Umar Setiawan. Dalam penelitian ini Mizwala Qibla Finder buatan Hendro Setyanto tetap digunakan sebagaimana mestinya yakni mencari bayangan matahari sebagai penentu arah kiblat. Aplikasi java yang dihasilkan berfungsi sebagai alat bantu perhitungan arah kiblat setiap saat yang diterapkan pada alat Mizwala Qibla Finder. Pada penelitian ini tidak menyinggung penggunaan peta digital, website maupun segitiga sebagai penentu arah kiblat.²³

²² Muhammad Nu'man Alkarim, "Perancangan Aplikasi Perhitungan Rashdul Kiblat Harian Dengan Java 2 Micro Edition (J2ME) Pada Mobile Phone", *Skripsi* UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2015), Abstrak, Tidak Dipublikasikan.

²³ Muhammad Umar Setiawan, "Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder Dengan Java 2 Micro Edition (J2me) Pada Mobile Phone", *Skripsi* UIN Walisongo (Semarang,), Tidak Dipublikasikan

Penelitian dengan judul *Penetapan Arah Kiblat melalui Media Online : Google Earth dan Qibla Locator* yang dilakukan oleh Burhan, STAIN Sultan Qaimuddin Kendari. Penelitian berfokus pada penggunaan Google Earth dan Qibla Locator. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengukuran dengan menggunakan Google Earth maupun pengukuran dengan menggunakan Qibla Locator, masih harus dilakukan pengukuran lapangan terutama untuk kalibrasi arah kiblat tertentu, seperti arah kiblat masjid dan arah kiblat kuburan. Diperlukan GPS untuk mengetahui posisi suatu tempat yang ingin diketahui arah kiblatnya. Akan tetapi, penelitian hanya menganalisa suatu website yang sudah ada dan tidak mengembangkannya.²⁴

Dalam jurnal ilmiah *Al-Ahkam*, Anisa Budiwati menyampaikan penelitiannya berjudul *Tongkat Istiwa, Global Positioning System (GPS) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat*²⁵. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui teori, aplikasi, maupun akurasi tongkat istiwa', GPS, dan Google Earth. Hasil

²⁴Burhan, "Penetapan Arah Kiblat melalui Media Online : Google Earth dan Qibla Locator", STAIN Sultan Qaimuddin Kendari

²⁵ Anisah Budiwati, "Tongkat Istiwa, Global Positioning System (GPS) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat", *Jurnal Al-Ahkam*, vol. 26, no.1, April 2016, 65-92.

penelitian menyimpulkan bahwa tongkat istiwa adalah salah satu alternative untuk penentuan titik koordinat disamping GPS dan Google Earth yang menggunakan prinsip keilmuan geodesi. Dari sisi praktisnya, GPS merupakan paling praktis disusul Google Earth kemudian tongkat istiwa'. Pada penelitian ini menyantumkan tidak dibahas mengenai suatu website yang menampilkan peta digital dan dapat mmenentukan arah kiblat.

Jurnal ilmiah M. Didik R. Wahyudi berkaitan tentang *Rancang Bangun Perangkat Lunak Penentu Arah Kiblat, Penghitung Waktu Shalat Dan Konversi Kalender Hijriyyah Berbasis Smartphone Android*. Pembahasan terkait arah kiblat dalam jurnal ini hanyalah sebatas menerangkan gambaran secara umum bahasa pemrograman android untuk menentukan arah kiblat. Jurnal ini tidak membahas website yang dapat menentukan arah kiblat.²⁶

Skripsi Aznur Johan tahun 2014 berjudul *Apliiikasi Perhitungan Metode Arah Satu Segitiga Slamet Hambali Pada Smartphone Android*. Aznur Johan dalam skripsi ini mencoba untuk membuat suatu aplikasi android yang dapat mengukur arah kiblat menggunakan

²⁶ M. Didik R. Wahyudi, "Rancang Bangun Perangkat Lunak Penentu Arah Kiblat, Penghitung Waktu Shalat Dan Konversi Kalender Hijriyyah Berbasis SmartPhone Android", Jurnal Teknik, vol. 5, No. 1, April 2015, 78-85

metode segitiga Slamet Hambali. Peneliti berfokus pada proses perancangan aplikasi perhitungan arah kiblat metode segitiga Slamet Hambali menggunakan bahasa pemrograman android serta evaluasi dan akurasi dari aplikasi yang dirancang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dapat dibuat sebuah aplikasi perhitungan arah kiblat metode segitiga Slamet Hambali dengan bahasa pemrograman android serta dapat dipasang di *smartphone* android dengan kualifikasi sistem operasi paling rendah di Froyo v2.2. akurasi dari perhitungan aplikasi ini mempunyai selisih dengan skala detik busur pada hitungan azmith matahari dibandingkan dengan menggunakan aplikasi WinHisab 2006.²⁷ Pada penelitian ini sama-sama menggunakan bangun segitiga namun berbeda penerapan. Bangun datar Segitiga pada website penentu arah kiblat didapatkandari pengukuran di website lalu diterapkan langsung di tempat yang akan diukur.

Setelah menelaah terhadap beberapa referensi tersebut di atas, belum ditemukan penelitian atau buku yang membahas secara spesifik tentang Website Penentu Arah Kiblat berbasis segitiga sehingga penelitian ini

²⁷Aznur Johan, "Aplikasi Perhitungan Metode Arah Satu Segitiga Slamet Hambali Pada Smartphone Android", *Skripsi IAIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2014), Tidak Dipublikasikan.

nantinya dapat membangun khazanah keilmuan dan sebagai alat bantu dalam penentuan arah kiblat menggunakan segitiga . Selanjutnya penelitian ini akan membahas bagaimana membuat websiet penentu arah kiblat dengan menggunakan peta daring dipadukan dengan segitiga. Pada website sekaligus akan menyajikan data-data hasil perhitungan sebagai acuannya.

F. Metodologi Penelitian

1. Jenis dan metode penelitian

Penelitian ini termasuk peneliitian kualitatif dengan pendekatan matematis dan teknologi informasi. Pendekatan matematis digunakan untuk mendapatkan ukuran arah kiblat dan segitiga kiblat yang sesuai dan dapat digunakan oleh pencari arah kiblat di lapangan. Pendekatan teknologi informasi digunakan untuk mengaplikasikan perhitungan matematis di dalam suatu pemrograman website supaya website dapat menampilkan arah kiblat yang sesuai dan bentuk segitiga beserta ukuranya yang telah dihitung secara matematis dalam program komputer.

2. Sumber Data

Sumber primer adalah literatur-literatur terkait dengan perhitungan arah kiblat, segitiga dan juga permasalahan pemrograman pembuatan website. Seperti buku yang membahas arah kiblat, tentang trigonometri dan pemrograman website, serta wawancara dengan pengembang website terdahulu.

Adapun data-data sekunder adalah literatur-literatur lain sebagai penunjang, seperti *Ilmu Falak Praktis* karya Ahmad Izzuddin²⁸, *Ilmu Falak (Teori dan Praktek)* karya Susiknan Azhari²⁹, *Ilmu Falak; Teori & Aplikasi* karya A. Jamil³⁰. Serta data-data yang bersumber dari internet, e-book, dan makalah-makalah yang tidak diterbitkan

Pada tahap ini juga penulis akan mencari tahu literatur tentang algoritma pemrograman, baik dari bahasa pemrograman dan alur pemrograman pembuatan web. Terlebih pengembangan website yang diangkat dalam skripsi ini, yaitu website dinamis menggunakan peta digital yang dapat diatur oleh pengguna.

28Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : Pustaka Rizki Putra, 2012)

29 Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Teori dan Praktek)*, (Yogyakarta : Suara Muhammadiyah, 2004)

30A Jamil, *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Amzah, 2009).

3. Metode pengumpulan data

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam penelitian, maka peneliti menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu :

a. Observasi dan Wawancara

Merupakan metode pengumpulan data dengan mengamati langsung peristiwa yang sedang terjadi untuk mendapatkan data-data valid dari kemungkinan hal-hal, perilaku dan sebagainya saat kejadian tersebut berlangsung. Pengamatan ini dilakukan peneliti dengan mempraktekkan penggunaan website penentu arah kiblat berbasis segitiga- dalam mengukur arah kiblat. Observasi dilakukan di Kantor Kemenag Kabupaten Gunungkidul bagian Syariah dan KUA Kecamatan Karangmojo. Pemilihan lokasi administrasi disebabkan oleh keadaan penulis yang bertempat tinggal di Kabupaten Gunungkidul dan adanya pandemi Covid-19 sehingga tidak bisa mengadakan penelitian keluar daerah. Tujuan dilakukannya observasi adalah untuk mengetahui berbagai

proses yang dilakukan dalam pengukuran arah kiblat. Hal ini nantinya akan digunakan sebagai informasi tambahan dalam pengembangan website penentu arah kiblat. Selain itu, data primer berupa data arah kiblat masjid/mushola di kecamatan Karangmojo yang telah disertifikasi oleh Kemenag Gunungkidul. Wawancara dilakukan kepada Kasi Syariah Kemenag Kabupaten Gunungkidul dan penyuluh agama di KUA Kecamatan Karangmojo untuk mendapatkan informasi mengenai sistem pengukuran arah kiblat yang dilakukan oleh pihak kemenag, mengambil data arah kiblat masjid mushola guna uji akurasi dalam observasi dan mendapatkan informasi lain yang menunjang penelitian.

b. Dokumentasi

Pada tahap ini penulis melakukan telaah dokumen-dokumen yang dijadikan sumber data. Kemudian mengeksplorasi, dan menganalisis sumber data yang didapatkan. Selanjutnya melakukan analisis untuk mendapatkan data hasil dari penelitian.

4. Teknik Analisis data

Pada tahap ini menggunakan metode analisis data komparatif. Implementasi metode komparatif dalam penelitian ini adalah mengkomparasikan antara metode perhitungan Arah Kiblat pada website yang dibuat peneliti dengan website arah kiblat yang telah ada sebelumnya seperti qiblafinder.withgoogle.com. Selain itu juga mengkomparasikan implementasi hasil perhitungan pada sebuah bangunan yang telah diukur arah kiblatnya oleh pihak yang berwenang.

5. Metode Pemrograman

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengembangan software dengan model *Waterfall*. *Waterfall model* adalah salah satu model dari sebuah proses pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial. Dalam model ini harus menyelesaikan satu tahap untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya. Jadi, tidak ada lompat tahap dalam *waterfall model*.

Metode Waterfall memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. *Requirements analysis and definition*

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil perumusan dari data-data yang didapatkan yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem web.

2. *System and software design*

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan web melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar web dan hubungannya.

3. *Implementation and unit testing*

Pada tahap ini, perancangan web direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

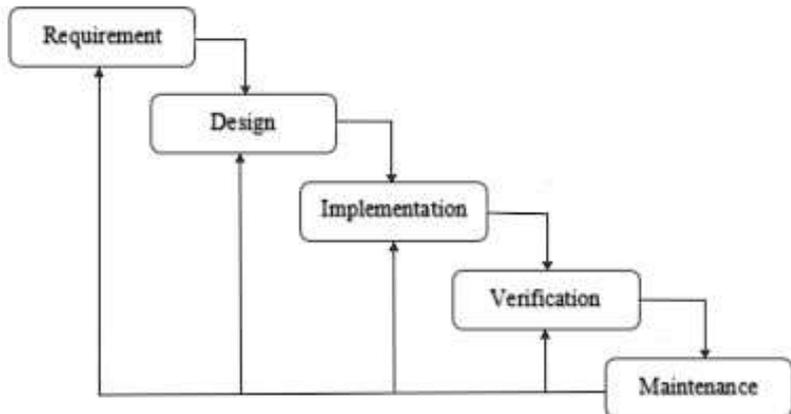
4. *integration and system testing*

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem

lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan web atau tidak.

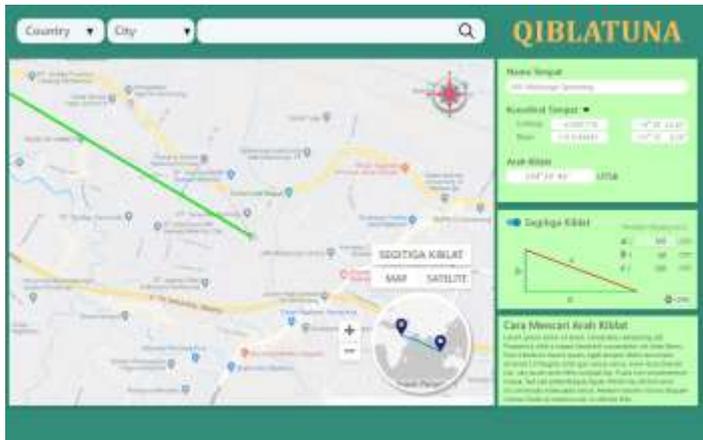
5. *Operation and maintenance*

Biasanya (walaupun tidak selalu), tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem dipasang dan

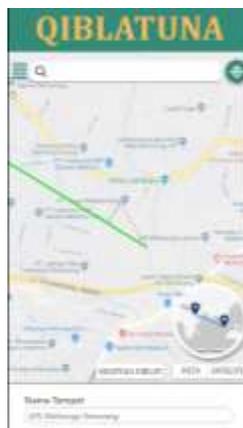


digunakan secara nyata. *Maintenance* melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.

Gambar 1.4 Diagram model waterfall dalam pembuatan website



Gambar 1.5 Rancangan desain website penentu arah kiblat berbasis segitiga dalam versi desktop



Gambar 1.6 Rancangan desain website penentu arah kiblat berbasis segitiga dalam versi android

G. Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar penulisan penelitian ini terbagi dalam 5 (lima) bab yang di dalamnya terdiri atas sub-sub pembahasan. Berikut adalah sistematika penulisan skripsi :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat latar belakang permasalahan, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : ARAH KIBLAT, WEBSITE DAN SEGITIGA

Bab ini meliputi teori-teori dasar yang berhubungan dengan judul penelitian, meliputi pengertian arah kiblat, hukum menghadap kiblat, metode-metode penentuan arah kiblat, Sistem Informasi

Geografis (SIG), pengembangan website dan Segitiga.

BAB III : PENGEMBANGAN WEBSITE ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA

Bab ini berisi alur pengembangan website penentu Arah Kiblat berbasis segitiga yang meliputi metode pengembangan website *model waterfaall*. Kemudian dari alur pengembangan tersebut diimplementasikan menjadi sebuah website yang dapat dijalankan dengan baik serta dapat diterapkan dalam sebuah pengukuran arah kiblat di suatu tempat.

BAB IV : ANALISIS METODE PENGUKURAN WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA DAN IMPLEMENTASINYA

Bab ini berisi tentang pokok pembahasan dari penelitian, adapun pembahasannya ialah analisa penggunaan website dan penelitian di lapangan. Mengetahui hasil keakurasian segitiga kiblat dengan

membandingkan hasil pengukuran yang telah ada sebelumnya oleh peneliti lain atau para ahli ilmu falak.

BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini memuat tentang kesimpulan, saran-saran terkait dengan hasil penelitian penulis, berupa Website arah kiblat berbasis segitiga dan penutup.

BAB II

ARAH KIBLAT, WEBSITE DAN SEGITIGA

A. Arah Kiblat

Kata “arah” memiliki berbagai definisi yang sesuai dengan bidang ilmu yang membahasnya. Teori navigasi mengatakan bahwa arah dianggap sebagai suatu garis yang mengantarkan atau menunjukkan ke suatu tempat atau titik dari suatu titik tanpa memperhatikan jarak antara kedua titik. Arah dalam teori navigasi digunakan dalam bidang datar tanpa ada pertimbangan Bumi berbentuk bola atau elipsoid. Salah satu hasil perhitungan dari arah ini adalah sudut yang tetap dan garisnya disebut dengan garis *loxodrom*.³¹

Mengenai arah yang dimaksud dalam istilah fiqh menghadap kiblat, Ahmad Izzuddin dalam desertasinya menyimpulkan bahwa arah tersebut memiliki makna “arah menghadap”, bukan arah perjalanan (teori navigasi). Alasan logis yang digunakan bahwa *mushalli sedang* tidak bergerak menuju Mekah, tetapi berdiri tegak

³¹ Ahmad Izzuddin, “Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya”, dalam Nur Kholis dan Imas Maesaroh (editors). *Conference Proceedings Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS) XII*, (Surabaya: AICIS-IAIN Sunan Ampel, 2012), 774.

di tempat untuk menghadap Ka'bah di Mekah. Acuan yang digunakan dalam menghadap kiblat adalah pusat Bumi yang mana juga menjadi titik pusat lingkaran besar yang menjadi pedoman untuk melukis garis *orthodrom*. Lingkaran besar merupakan acuan teori trigonometri bola dan teori geodesi.³²

Bentuk Bumi yang direpresentasikan dalam ilmu geodesi adalah *ellipsoid* atau pendekatan ellips yang berputar. Maksud dari *ellipsoid* adalah Bumi berbentuk bola namun memiliki pengepengan di kutub-kutubnya. Pendekatan perhitungan arah kiblat menggunakan ilmu geodesi lebih relevan daripada ilmu Bumi bola dikarenakan ilmu geodesi lebih menggambarkan keadaan Bumi sebagaimana aslinya, tidak sekedar bola pepat. Salah satu produk dari ilmu geodesi adalah rumus *vincenty*.

Para ulama madzhab memakai istilah '*ainul ka'bah*' dan '*jihatul ka'bah*' dalam menyebut arah kiblat. '*Ainul ka'bah*' (bangunan Ka'bah) digunakan untuk menyebut kiblat bagi orang yang dapat melihat ka'bah secara langsung. Istilah '*Jihatul ka'bah*' (arah Ka'bah) digunakan untuk menyebut kiblat bagi orang yang sedang

³² Ahmad Izzuddin, "Metode, 776.

tidak dapat melihat Ka'bah secara langsung. Para ulama sepakat mengenai '*ainul ka'bah*, yakni wajib menghadap dengan tepat bagi orang yang dapat melihat Ka'bah secara langsung. Namun, mengenai *jihatul ka'bah*, para ulama berbeda pendapat. Menurut Imam Hanafi, Imam Malik, dan Imam Hambali cukup menghadap arah Ka'bah (*jihatul ka'bah*) bagi orang yang jauh atau tidak dapat melihat langsung Ka'bah. Namun, ada tambahan oleh Imam Malik bahwa bagi orang yang jauh dari Ka'bah dan mampu mengetahui arah kiblat secara pasti dan yakin, maka ia harus menghadap ke arahnya dengan yakin. Disisi lain, Imam Syafi'i berpendapat bahwa bagi orang yang jauh dari Ka'bah wajib berijtihad dengan petunjuk yang ada untuk menghadap '*ainul ka'bah*.³³

1. Metode Mencari Arah Kiblat

Ahmad Izzuddin mengklasifikasikan aplikasi pengukuran arah kiblat berdasarkan tipologi aplikasinya sebagai berikut :

a) Metode Alamiah (Murni)

Metode pengukuran arah kiblat Alamiah merupakan pengukuran yang merujuk pada gejala

³³ Ahmad Izzuddin, "Metode, 773

atau tanda-tanda yang ada di alam. Bisa dikatakan pengukuran ini menggunakan sistem pengamatan terhadap alam langsung. Seperti contoh penggunaan Rasi Bintang dalam menentukan arah mata angin. Bintang Polaris (bintang Utara) digunakan untuk menentukan arah utara. Sedangkan, arah selatan didapatkan dari rasi bintang *Crux* (Gubuk Penceng atau Salib Selatan).

Rasi bintang *Crux* memiliki 4 (empat) utama yang jika ditarik garis imajiner akan membentuk salib atau gubuk penceng. Apabila bintang teratas (bintang *Gacrux*) ditarik garis lurus melewati bintang terbawah (bintang *Acrux*) lalu diperpanjang hingga berpotongan dengan cakrawala, maka titik perpotongan tersebut adalah titik selatan. Metode ini efektif apabila garis yang ditarik akan tegak lurus dengan ufuk cakrawala.

Pada metode ini, arah kiblat didapatkan dengan perkiraan sesuai lokasi *mushalli* dari ka'bah. Selain mendapatkan arah utara dan selatan, khusus untuk wilayah Indonesia dapat

menggunakan rasi bintang Orion dalam mencari arah kiblat. Pada rasi ini terdapat tiga bintang yang berjajaran yaitu *Mintaka*, *Alnilam*, dan *Alnitak*. Arah kiblat didapatkan dengan membuat garis lurus imajiner yang melewati ketiga bintang tersebut. Pada metode ini murni hanya mengaati tanpa melakukan perhitungan.

b) Metode Alamiah Ilmiah

Metode alamiah ilmiah mengolaborasikan fenomena alam dengan perhitungan. Penggunaan Kompas adalah salah satu contoh dari metode ini. Selain kompas aplikasi dari metode ini yaitu penggunaan theodolite untuk menentukan arah kiblat. Theodolite menggunakan posisi Matahari sebagai titik awal. Setelah didapatkan posisi Matahari secara astronomis, dalam hal ini adalah azimuth Matahari, lalu dilakukan pengukuran sudut arah kiblat yang diperoleh dari selisih azimuth kiblat dan Matahari.³⁴

= Ahmad Izzuddin, "Metode, 779

c) Metode Ilmiah Alamiah

Metode ilmiah alamiah merupakan klasifikasi metode yang dimulai dengan suatu perhitungan ilmiah yang kemudian dibuktikan secara alamiah di lapangan. Metode penentuan arah kiblat dengan *rashdul kibrat* menggunakan perhitungan ilmiah yang dapat mengetahui kapan posisi Matahari, sebagai fenomena alam, dapat digunakan sebagai penentu arah kiblat di suatu tempat. Bayangan dari suatu benda tegak yang terbentuk pada jam *rashdul kibrat* merupakan arah kiblat tempat tersebut. Peristiwa ini secara global terjadi pada tanggal 27-29 Mei setiap tahunnya.³⁵

2. Rumus *Vincenty* dalam pengukuran arah kiblat

Rumus *Vincenty* merupakan dua metode iteratif³⁶ yang digunakan pada ilmu geodesi untuk menghitung jarak diantara dua poin di permukaan *spheroid*, yang dikembangkan oleh Thaddeus Vincenty pada tahun

³⁵ Ahmad Izzuddin, "Metode, 795

³⁶ Metode iterative merupakan suatu metode penyelesaian suatu persamaan atau persoalan matematika yang menggunakan iterasi dengan nilai awal yang telah ditentukan untuk menghasilkan urutan atau rentetan solusi untuk tiap permasalahan tersebut.

1975³⁷. Rumus ini mengasumsikan bentuk Bumi adalah *spheroid oblate*, dan karenanya akan lebih akurat yakni sebesar 0,000015" bearing untuk jarak 0,5mm. Diabndingkan dengan metode Haversine (jauh lebih sederhana) yang mengasumsikan bahwa bentuk Bumi adalah bulat, seperti metode lingkaran besar.³⁸

Metode yang pertama disebut sebagai rumus arah, maksudnya ialah dengan suatu jarak dan azimuth dari suatu titik yang diketahui sebelumnya, rumus ini dapat digunakan untuk mencari lokasi suatu titik yang lain (titik yang dituju). Metode yang kedua (*inverse*), rumus vincenty digunakan untuk mencari jarak geografis dan azimuth dari dua titik. Dalam permasalahan arah kiblat, metode yang digunakan adalah metode kedua atau *inverse*, karena yang akan dicari adalah azimuth suatu tempat ke kiblat. Keakuratan dari rumus ini sebesar 0.5 mm pada Bumi yang diasumsikan berbentuk *ellipsoid*.

³⁷ Thaddeus Vincenty merupakan pakar geodesi yang lahir pada tanggal 27 Oktober 1920 di Grodzisko, Lwow, Polandia dan meninggal pada tahun 2002 di Washington Grove, Maryland, AS. Beliau bekerja di US Air Force dan National Geodetic Survey.

³⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Vincenty%27s_formulae diakses pada tanggal 1 Mei 2020

Namun, metode inverse vincenty tidak bekerja dengan baik pada sekitar titik antipodal. Berdasarkan tes pada GeographicLib test data, Chris Veness³⁹ menemukan bahwa hal ini dapat terjadi pada jarak lebih dari 19.936 km, atau sekitar 75 km dari titik antipodal.⁴⁰

Rumus vincenty untuk mencari azimuth adalah sebagai berikut :

$$\alpha_1 = \arctan2\left(\frac{\cos U_2 \sin \lambda}{\cos U_1 \sin U_2 - \sin U_1 \cos U_2 \cos \lambda}\right)$$

$$\alpha_2 = \arctan2\left(\frac{\cos U_1 \sin \lambda}{-\sin U_1 \cos U_2 + \cos U_1 \sin U_2 \cos \lambda}\right)$$

keterangan :

³⁹ Chris Veness adalah ahli IT yang berasal dari Cambridge, Britania Raya.

⁴⁰ <https://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-vincenty.html> diakses pada tanggal 3 Juni 2020

$\alpha_1, \alpha_2 =$ azimuth geodesi, dihitung dari arah utara titik1 (tempat),
 ke posisi 2 (ka'bah) dan sebaliknya,
 $\alpha =$ azimuth geodesi di equator,
 $a =$ semi – mayor atau jari – jari panjang elipsoid,
 6378137m dalam WGS – 84,
 $b =$ semi – minor atau jari – jari pendek elipsoid,
 6356752.314245m dalam WGS – 84,,
 $f =$ penggepengan = 1/298.257223563 dalam WGS – 84,
 $\phi_1, \phi_2 =$ lintang geodetik,
 $U_1 =$ koreksi lintang = $\arctan((1 - f)\tan\phi_1)$,
 $U_2 =$ koreksi lintang = $\arctan((1 - f)\tan\phi_2)$,
 $L_1, L_2 =$,
 $L = L_2 - L_1$,
 $\lambda =$ bujur geografis,
 $s =$ jarak antar dua titik geografis,
 $\sigma =$ jarak sudut posisi 1 keposisi 2,
 $\sigma_1 =$ jarak sudut dari khatulistiwa keposisi 1,
 $\sigma_m =$ jarak sudut dari ekuator ke titik tengah' garis

Rumus vincenty telah banyak dikembangkan ke dalam berbagai bahasa komputer, Chris Veness mengimplementasikanya ke dalam bahasa pemrograman Javascript. Lalu dikembangkan lagi oleh Henry Thasler berupa program yang dapat mengilustrasikan garis vincenty ke dalam leafletjs⁴¹.

⁴¹ Leaflet adalah pustaka JavaScript open source yang banyak digunakan untuk membangun aplikasi pemetaan web. Pertama kali dirilis oleh Vladimir Agafonkin pada tahun 2011, mendukung sebagian besar platform

B. *Website* (Situs Web)

Web adalah sebuah sistem untuk mengakses, memanipulasi, dan mengunduh dokumen hipertaut yang terdapat dalam komputer yang dihubungkan melalui jaringan internet.⁴²

Situs web sendiri merupakan suatu program komputer yang menjalankan peladen yang menyediakan akses kepada beberapa laman.⁴³ Laman adalah halaman utama dari situs web yang diakses oleh pengguna pada awal masuk ke situs tersebut.⁴⁴

Etimologi *Website* adalah sistem terstruktur yang kompleks, semua bekerja dengan serempak sesuai dengan tugas masing-masing. Berikut komponen-komponen dalam suatu web.

1. **Komponen situs web**

a) Nama Domain

seluler dan desktop, mendukung HTML5 dan CSS3. Leaflet memungkinkan seseorang tanpa latar belakang SIG (Sistem Informasi Geografi) untuk menampilkan peta web pada server publik dengan mudah.

⁴² <https://kbbi.kemdikbud.go.isd/entri/web> diakses pada jam 20.32 tanggal 20 Mei 2020

⁴³ <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/situs%20web> diakses pada tanggal 20 April 2020

⁴⁴ <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/laman> diakses pada tanggal 20 April 2020

Nama domain merupakan sebuah nama unik dari masing-masing website yang digunakan untuk mengidentifikasi sebuah website pada web server. Nama domain dipakai dengan cara memasukan nama domain pada web browser. Nama domain yang dimasukan akan diterjemahkan ke dalam alamat *Internet Protocol* (IP) yang merepresentasikan lokasi server dimana website dihosting kan. Penerjemahan ini secara dinamis dilakukan oleh *Domain Name Server* (DNS).⁴⁵

b) DNS

Domain Name Server (DNS) dalam internet lebih mirip dengan buku telepon atau sebuah direktori. DNS dapat dikatakan sebagai jembatan antara komputer dengan manusia. DNS menyimpan dan memperbarui daftar domain lalu menerjemahkan kembali ke alamat IP. Alamat domain lebih mudah dikenali dan di ingat oleh manusia, namun komputer yang terhubung ke internet akan menggunakan alamat IP untuk mengakses situs web.

⁴⁵ <https://www.pagecloud.com/blog/website-terminology> diakses pada tanggal 22 April 2020

c) URL

URL (*Uniform Resource Locator*) adalah alamat dari sebuah file pada *resource* di internet. Sebuah URL dapat menampilkan sebuah halaman web, gambar, video, maps dan lain sebagainya. URL terdiri dari protokol, sub domain, domain, slug, dan *article permalink*.

d) Server Web

komponen lain yang dibutuhkan untuk menampilkan sebuah situs web adalah server web. Sebuah server digunakan untuk menyimpan, memproses dan mengirimkan halaman web ke klien. Web server disediakan oleh perusahaan atau individu.

e) *Web Browser*

Web browser atau yang biasa dipanggil dengan browser adalah sebuah perangkat lunak berupa aplikasi yang digunakan untuk mengakses informasi pada sebuah web (jaringan). Beberapa browser populer diantaranya adalah Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer, dan Opera.

f) Bahasa pemrograman situs web

Untuk memberikan hasil yang diinginkan, suatu situs web dibangun menggunakan 3 bahasa teknologi standar web. Secara hierarki, bahasa dari yang paling pokok yaitu HTML, CSS, dan Javascript. Berikut penjelasan masing-masing bahasa:⁴⁶

- 1) HTML (Hyper Text Markup Language). HTML merupakan bahasa markup untuk membuat kerangka dan memberikan konten (isi) terhadap halaman web. Bahasa ini digunakan untuk mengidentifikasi berbagai elemen pada sebuah halaman seperti paragraf, judul, gambar, tabel, tautan dan lain sebagainya.
- 2) CSS atau *Cascading Style Sheet*. Bahasa ini digunakan untuk memoles tampilan situs web seperti model huruf, warna, ukuran, jarak, posisi, *background* dan lain sebagainya.
- 3) Javascript adalah bahasa program yang memungkinkan pengembang membuat konten terupdate dengan dinamis, mengontrol

multimedia, animasi, dan lain sebagainya. Singkatnya, sesuatu yang kompleks dalam sebuah halaman web dapat dibuat dengan Javascript. Maksudnya adalah sebuah kode sumber yang akan diproses oleh browser dari sisi klien bukan dari sisi server. Bahasa ini akan dijalankan untuk melakukan aksinya ketika halaman web sudah selesai dimuat.

a) **Hosting**

Hosting merupakan kegiatan penyimpanan suatu situs web ke dalam sebuah server yang terhubung ke internet. Fungsi dari website yang sudah di-Hosting akan dapat diakses oleh pengguna yang terhubung dengan internet dimanapun ia berada. Jika diibaratkan sebuah rumah, *domain* merupakan alamat rumah dan *hosting* adalah lahan dimana rumah tersebut dibangun

b) *Client dan Server*

Web tidak berdiri sendiri, melainkan mempunyai dua sisi yang saling melengkapi yakni sisi klien (pengunjung) dan sisi server (penyedia). Perbedaan yang mencolok antara kedua sisi adalah bagian pemrograman. Sisi

klien menggunakan bahasa yang dapat berjalan di browser seperti javascript dan flash. Sedangkan, sisi server menggunakan PHP dan python.

c) Bagian *Head* dan *Body*

Sebuah halaman web terdiri dari dua bagian utama yaitu `<head>` dan `<body>`. Bagian `<head>` memuat elemen-elemen website yang tidak akan tampak oleh pengunjung seperti *tag meta*, tautan, dan *pixel tracking*. Sedangkan, bagian `<body>` berisikan elemen yang akan ditunjukkan kepada pengunjung seperti gambar, teks, tabel tautan dan lain sebagainya.

2. Jenis-jenis situs web

a) Berdasarkan Sifat

1. Statis

Website statis merupakan website yang kontennya konstan atau tidak berubah secara berkala. Informasi yang disajikan kepada seluruh pengunjung akan sama. Jika

ada perubahan isi hanya dilakukan oleh developer dan tidaklah sering.

2. Dinamis

Website dinamis adalah website yang kontennya selalu diperbarui secara berkala. Website dinamis menampilkan konten yang ada di *database*. Website dinamis memungkinkan pengguna selain webmaster atau developer untuk mengupdate konten.

b) Berdasarkan Platform

Platform yang dimaksud adalah cara seseorang untuk membuat suatu website. Terdapat tiga metode yang dapat dilakukan untuk membangun website.

1. CMS

Metode CMS (*Content Management System*) adalah metode paling populer dikalangan pengembang website dikarenakan memudahkan dan mempercepat pembuatan suatu website. Joomla, WordPress, dan Drupal adalah contoh dari

CMS. Dengan CMS, konten digital dapat diatur dengan mudah sesuai dengan tujuan pembuatan website.

2. Website Builder

Website builder adalah platform yang membantu developer membuat website dengan cepat tanpa perlu memahami bahasa pemrograman website atau kemampuan desain website. Website builder menyediakan paket lengkap membuat website bagi pengguna mulai dari domain, hosting dan template. Pengguna hanya mengubah konten yang akan disertakan dalam website.

3. HTML dan CSS

Jenis yang terakhir diartikan sebagai developer membangun website secara manual dengan bahasa pemrograman yang tersedia seperti HTML dan CSS. Developer harus memahami koding guna membuat website yang layak tampil di internet.

c) Berdasarkan Fungsi

1. Blog atau *Website* Pribadi

Kata blog dalam KBBI diartikan sebagai jurnal atau catatan harian pribadi di internet yang dapat diakses oleh siapa saja.⁴⁷ Website berbentuk blog digunakan untuk tujuan pribadi pengguna seperti sekedar menyalurkan bakat tulis menulis, review produk, sharing dan lain sebagainya.

2. *E-Commerce* atau toko online

Website jenis ini berfungsi sebagai sebuah toko yang menjual atau bertransaksi jual beli secara daring. Pengguna dapat dengan bebas mengatur bagaimana transaksi yang akan dilakukan dengan memiliki website e-commerce sendiri.

3. *Website* Berita

Sesuai dengan namanya, website jenis ini berfungsi sebagai media menyebarkan berita.

4. *Website* Organisasi

Website jenis ini digunakan untuk memberikan informasi suatu organisasi

47

terhadap masyarakat atau anggota organisasi. Website instansi sekolah, perguruan tinggi dan pemerintah termasuk dalam jenis ini. Website organisasi biasanya memiliki domain khusus seperti .org, .sch, .go.id.

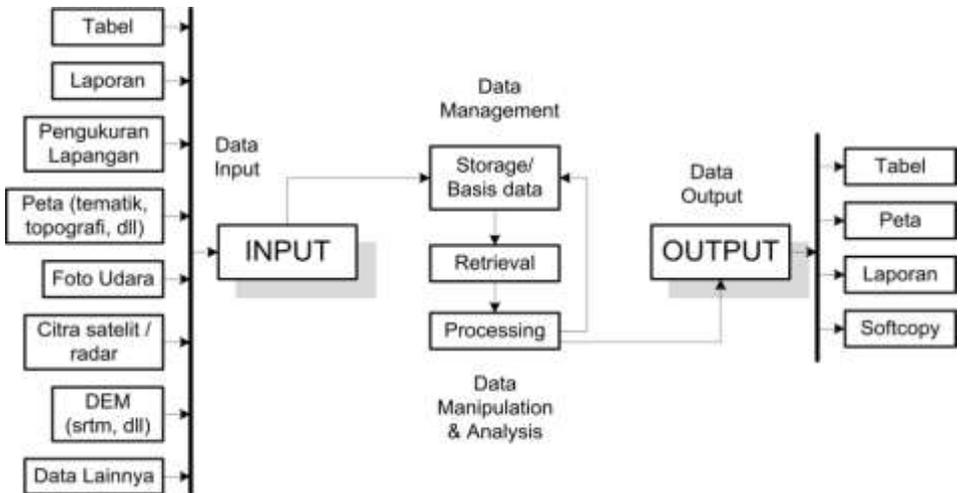
5. Komunitas

Website komunitas adalah sebuah web yang memungkinkan para anggota website bertukar informasi tertentu sesuai dengan tema dari website tersebut.

C. SIG (Sistem Informasi Geografis)

SIG menurut Arronof (1989) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data (*input*), manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (*output*). Hasil akhir dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

SIG terdiri dari beberapa subsistem yaitu data input, data management, data output, data manipulasi dan analisis (Prahasta, Eddy. 2014).



Gambar II.1. Ilustrasi uraian sistem GIS

1. Peta

Peta adalah gambaran permukaan Bumi yang seolah-olah mendasari sebuah skala yang digambarkan untuk menyatakan bentuk aslinya. Peta dalam KBBI dijelaskan sebagai gambar atau lukisan pada kertas dan sebagainya yang menunjukkan letak tanah, laut, sungai, gunung, dan sebagainya; representasi melalui gambar dari suatu daerah yang

menyatakan sifat, seperti batas daerah, sifat permukaan.⁴⁸

Peta berfungsi untuk menunjukkan posisi atau lokasi relatif (letak suatu tempat dalam hubungannya dengan tempat lain di permukaan Bumi), memperlihatkan ukuran, memperlihatkan bentuk, mengumpulkan dan menyeleksi data dari suatu daerah dan menyajikan dalam suatu peta.⁴⁹

a) Proyeksi Peta

Proyeksi peta adalah upaya memindahkan garis-garis paralel (garis lintang) serta meridian (garis bujur) dari bidang lengkung (globe) ke bidang datar dengan meminimalisir tingkat kesalahan dari segi bentuk, luas dan jarak. Proyeksi juga merupakan suatu sistem yang memberikan hubungan antara posisi titik-titik di Bumi serta di peta. Suatu proyeksi harus memperhatikan aspek conform, equivalent, dan equidistant.⁵⁰ Fungsi dari proyeksi peta adalah

⁴⁸ <https://kbbi.web.id/peta> diakses pada tanggal 1 Juni 2020

⁴⁹

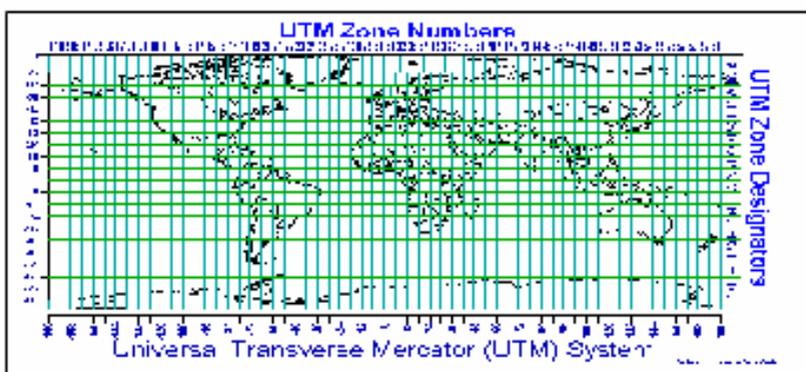
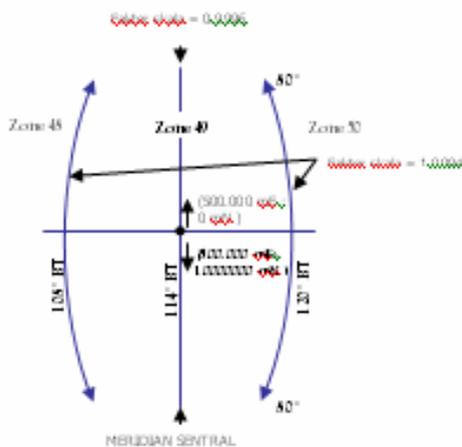
<http://staffnew.uny.ac.id/upload/131568303/pendidikan/Kartografi+Dasar.pdf> diakses pada tanggal 15 Mei 2020

⁵⁰ <https://pendidikan.co.id/pengertian-proyeksi-peta/> diakses pada tanggal 15 Mei 2020

merepresentasikan bentuk Bumi dalam bidang datar.

Suatu proyeksi peta terdapat proses yang dinamakan konversi, yakni mengkonversi antara lokasi pada permukaan Bumi menjadi lokasi pada peta. Pengonversian dilakukan dari sistem referensi geografis (spherical) menjadi sistem planar (cartesian).

Proyeksi Universal Transverse Mercator merupakan salah satu dari sistem proyeksi peta. Proyeksi Transverse Mercator adalah proyeksi yang memiliki ciri-ciri silinder, transversal, conform dan menyinggung. Bidang silindris menyinggung Bumi pada meridian yang disebut sebagai meridian sentral dengan faktor skala (k) adalah 1 (tidak terjadi distorsi). Pada proyeksi ini, dibuat zona zona yang lebih sempit untuk mengurangi distorsi akibat perubahan ukuran yang terjadi. Zone sendiri merupakan wilayah yang dibatasi oleh dua meridian.



Gambar II.2. Proyeksi Mercator

Proyeksi Universal Transver Mercator (UTM) memiliki 60 zona yang lebarnya masing-masing zona pada proyeksi Universal Transverse sebesar 6° . Proyeksi ini memiliki sumbu X (absis) yang dimulai dari equator dan sumbu Y (ordinat) yang dimulai dari setiap meridian sentral tiap-tiap zona. Satuan jarak pada proyeksi ini menggunakan meter. Penomoran zona dimulai dari 180° BB sampai dengan 174° BB sebagai zona 1 lalu seterusnya sampai zona ke-60 yang berada pada 174° BT sampai dengan 180° BT.⁵¹

2. Kartografi Digital

Kartografi berasal dari bahasa Yunani *chartes* (papyrus, selembur kertas, peta) dan *graphien* (menulis), secara bahasa kartografi berarti ilmu atau praktek membuat peta. Mulai tahun 1960 kartografi berubah istilah menjadi suatu penyampaian informasi geospasial dalam bentuk peta (Menno-Jan Kraak dan

⁵¹ Ira Mutiara, Pendidikan dan Pelatihan Teknis Pengukuran dan Pemetaan Kota, (Surabaya: ITS, 2004), 7

Ferjan Ormeling, 2007 :37).⁵² Sedangkan, orang yang membuat peta dinamakan kartografer.

Kartografi digital atau pemetaan digital adalah suatu proses pengerjaan pembuatan peta dalam format digital, meliputi pengumpulan, pengolahan, pemutakhiran dan penyajian data.⁵³ Pemetaan digital dimaksudkan untuk mempercepat dan meningkatkan kualitas pekerjaan pada lingkup pemetaan digital. Salah satu keuntungan pemetaan digital dapat mengurangi sumber-sumber kesalahan berupa kesalahan karena faktor manusia dan karena distorsi media. Produk dari pemetaan digital adalah peta digital.⁵⁴

Peta digital terdiri dari dua jenis :⁵⁵

a) Raster

Peta jenis raster adalah format data dengan satuan pixel (resolusi/kerapatan) yang ditentukan dalam satuan ppi (*pixel per inch*). Data pada format raster

⁵² <https://blog.ub.ac.id/bettyagustina/2012/02/23/berbagai-sumber-tentang-kartografi/> diakses pada tanggal 4 Mei 2020

⁵³ Bramantiyo Marjuki, Pemetaan Digital, Presentasi Pemetaan Digital untuk Materi Ajar Diklat Pengukuran, Pemetaan, dan GIS, Balai Diklat PU Wilayah 3 Yogyakarta 7-11 Oktober 2014 , 3

⁵⁴ Armijon, Pemetaan Digital Praktis, (Bandar Lampung: Aura, 2019), 1

⁵⁵ <https://www.fulldronesolutions.com/pemetaan-digital-dan-photogrametry-dengan-pesawat-uav-apa-dan-bagaimana/>

akan mengalami korup ketika dilakukan pembesaran atau pengecilan. Contoh format raster ialah bitmap, jpeg, dan PNG.

b) Vektor

Merupakan format data yang dinyatakan oleh satuan koordinat (titik dan garis termasuk *polygon*). Format ini dipakai untuk pembuatan peta digital atau sketsa. Contoh format vektor adalah dxf (autocad), fix (xfig), dan tgif (tgif).

3. Penginderaan Jauh (*remote sensing*)

Penginderaan jauh ialah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah atau gejala yang dikaji.⁵⁶

Objek yang di indra atau yang ingin diketahui adalah onjek yang berada di permukaan Bumi, di dirgantara (ruang udara), atau di antariksa (luar angkasa). Sedangkan, alat yang dimaksud dalam kajian ini ialah alat pengindra, dapat berupa kamera

⁵⁶ Sutanto, Penginderaan Jauh jilid 1, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1994), 2

atau sensor, yang dipasang pada wahana (platform) berupa pesawat terbang, satelit, balon udara dan wahana lainnya. Objek yang berhasil direkam oleh sensor dinamakan sebagai data. Selanjutnya, proses analisis atau interpretasi data, yakni data diterjemahkan menjadi sebuah informasi.⁵⁷

Citra penginderaan jauh yang selanjutnya disingkat dengan citra adalah gambaran yang terekam oleh kamera atau sensor lain. Citra menurut Simonett et al. (1983) adalah gambaran rekaman suatu obyek yang diproduksi dengan cara optik, elektro-optik, optik mekanik, atau elektronik.

Terdapat dua istilah dalam bahas inggris yang diterjemahkan dengan kata citra yakni “image” dan “imagery”. Ford (1979) memberikan penjelasan mengenai *image* dan *imagery* sebagai berikut :

“image adalah gambaran suatu obyek yang hasilnya berupa peta, gambar atau foto. Sedangkan, imagery adalah gambaran visual tenaga yang direkam menggunakan alat penginderaan jauh”

⁵⁷ Sutanto, Penginderaan, 3

Setelah citra terbentuk, maka dilakukan interpretasi citra. Tahap ini penafsir citra akan mengkaji citra dan berupaya melalui proses penalaran untuk mendeteksi, mengidentifikasi dan menilai arti pentingnya objek yang tergambar pada citra. Kegiatan interpretasi citra terdiri dari tiga tingkat yaitu deteksi, identifikasi dan analisis. Deteksi adalah pengamatan atas adanya suatu obyek. Lalu obyek di indentifikasi rupa, posisi, ukuran dan lain sebagainya. Setelah identifikasi selesai, dilakukan analisis yakni melakukan kajian lebih mendalam atas suatu objek.

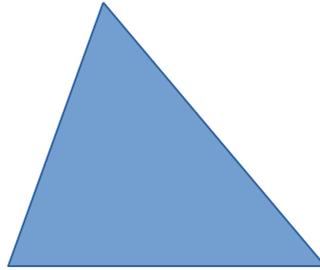
D. Segitiga

Segitiga adalah poligon⁵⁸ yang mempunyai tiga sisi. Titik sudut (*verteks*) adalah titik pertemuan antara dua sisi segitiga.⁵⁹ Segitiga merupakan salah satu bentuk dasar dalam ilmu geometri. Suatu segitiga memiliki syarat dari segi sisi dan segi sudut. Jumlah dari dua sisi segitiga harus lebih panjang dari sisi terpanjang segitiga, atau minimal sama panjang. Sama panjang ketiga segitga merosot, atau ketiga memiliki titik collinear. Dari segi

⁵⁸ Poligon merupakan bangun datar tertutup yang dibatasi oleh sisi-sisi yang berupa ruas garis-ruas garis lurus.

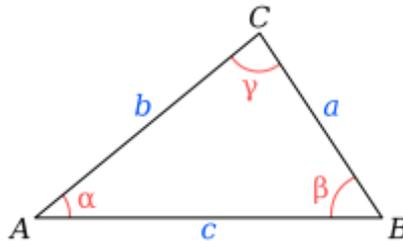
⁵⁹ Djahir, dkk, Sumber Belajar Penunjang PLPG 2017, 2

sudut, ketiga sudut segitiga jika dijumlahkan akan bernilai 180° .⁶⁰



Gambar II.3. Bangun datar segitiga

Suatu segitiga memiliki enam sifat utama yaitu tiga sisi (biasanya disimbolkan dengan huruf a, b, c) dan tiga sudut dengan simbol α, β, γ .



Gambar II.4. Bangun datar segitiga dan penamaan setiap elemennya.

⁶⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/Triangle> diakses pada tanggal 18 Mei 2020

Segitiga dibedakan berdasarkan panjang sisi dan sudut bagian dalam segitiga. Klasifikasi bentuk segitiga sebagai berikut:

a) Berdasarkan Panjang Sisi

- 1) Segitiga Sama Sisi yakni segitiga yang ketiga sisinya sama panjang. Segitiga jenis ini juga memiliki sudut yang sama besar yakni 60° .
- 2) Segitiga Sama Kaki (*isosceles triangle*) merupakan suatu segitiga dengan dua sisi yang sama panjang atau dua sudut sama besar.
- 3) Segitiga Sembarang, segitiga ini tidak memiliki sisi yang sama panjang, ketiga sisinya berbeda ukuran.

b) Berdasarkan besar sudut dalam

- 1) Segitiga siku-siku. Disebut sebagai segitiga siku-siku apabila salah satu sudut dalam (*interior angles*) suatu segitiga bernilai 90° . Sisi yang berada di depan sudut dinamakan hipotenusa atau sisi miring. Sisi yang lain bernama alas dan tinggi segitiga. Segitiga siku-siku patuh terhadap teorema pythagoras “jumlah

kuadrat sisi lain dari hipotenusa adalah sama dengan kuadrat hipotenusa

$$a^2 + b^2 = c^2$$

c = hipotenusa

2) segitiga non-siku

a) segitiga tumpul adalah segitiga dengan salah satu sudut lebih dari 90° . segitiga ini memiliki persamaan sisi $a^2 + b^2 > c^2$, dengan ketentuan c adalah sisi terpanjang, lalu a dan b adalah sisi yang lain.

b) segitiga lancip adalah segitiga yang ketiga sudutnya kurang dari 90° .

Jika c adalah sisi terpanjang, maka

$$a^2 + b^2 < c^2$$

dengan a dan b adalah sisi sisi yang lain.

c) Segitiga yang merosot terbentuk ketika sudut dalam nya adalah 180° . Ketiga titik sudutnya collinear.

Segitiga mempunyai formula sendiri dalam menemukan bagian, baik itu sisi ataupun sudut yang belum diketahui besarnya. Baik segitiga planar ataupun segitiga bola. Dalam bagian ini hanya akan dibahas tentang segitiga planar. Karena segitiga ini yang akan digunakan dalam pengukuran arah kiblat.

Dalam permasalahan suatu segitiga, dari enam sifat utama terdapat tiga sifat lain yang belum diketahui. Ada beberapa kondisi yang mungkin terjadi ketika 3 ciri diketahui dan tiga lainnya tidak diketahui. Kondisi berikut dimungkinkan untuk dihitung dan didapatkan kesemua sifat segitiga dengan utuh. Berikut kondisi-kondisi yang mungkin: 1) Sisi-sisi-sisi (SSS); 2) Dua sisi menghipit satu sudut (SAS); 3) Dua sisi diikuti sudut dengan sisi lebih pendek berimpit dengan sudut yang ada (SSA); 4) satu sisi berada di antara dua sudut (ASA); 5) Sebuah sisi dengan dua sudut, satu sudut berdekatan dengan sisi dan yang lain berhadapan dengan sisi.

Persamaan trigonometri dasar dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Terdapat tiga persamaan trigonometri dasar yaitu :

hukum persamaan sinus, hukum persamaan cosinus, hukum persamaan tangen dan penjumlahan sudut.

Persamaan cosinus :

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bccos(a)$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2accos(\beta)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2abcos(\gamma)$$

persamaan sinus :

$$\frac{a}{\sin(\alpha)} = \frac{b}{\sin(\beta)} = \frac{c}{\sin(\gamma)}$$

Hukum persamaan tangen :

$$\frac{a - b}{a + b} = \frac{\tan\left[\frac{1}{2}\alpha - \beta\right]}{\tan\left[\frac{1}{2}\alpha + \beta\right]}$$

jumlah seluruh sudut segitiga :

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

Dengan persamaan-persamaan di atas, maka suatu segitiga rumpang yang hanya mempunyai tiga

sifat, dapat dilengkapi dengan sifat-sifat yang belum ada.

BAB III

PENGEMBANGAN WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA

A. Akuisisi Informasi

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan sesuai ketentuan dari Bab I mengenai sumber data, maka diperoleh beberapa informasi mengenai pengukuran arah kiblat oleh petugas pada kantor Kemenag Kabupaten Gunungkidul khususnya KUA Kecamatan Karangmojo.

Berdasarkan pengambilan data dan informasi di atas, diketahui bahwa proses pengukuran arah kiblat oleh Kemenag Gunungkidul selama ini menggunakan metode Alamiah dan Alamiah-Ilmiah. Metode alamiah yakni dengan aplikasi arah kiblat yang menggunakan fitur kompas digital pada *smartphone* untuk menentukan arah kiblat. Proses ini dilakukan untuk pengukuran arah kiblat sementara sembari menunggu antrian pengukuran arah kiblat dengan metode Alamiah-Ilmiah.

Pada metode Alamiah-ilmiah menggunakan perhitungan selisih azimuth Matahari dan arah kiblat. Alat ukur sudut yang digunakan berupa Teodolit . Untuk

koordinat lokasi didapatkan dari GPS. Pengukuran dilakukan di siang hari menggunakan Matahari sebagai titik awal.

Perhitungan arah kiblat yang dilakukan oleh Kemenag Gunungkidul menggunakan Aplikasi Kalkulator Arah Kiblat buatan lembaga Rukyatul Hilal Indonesia (RHI). Petugas memasukan data koordinat lokasi yang diperoleh dari GPS, arah bangunan dan waktu bidik matahari ke dalam aplikasi lalu akan didapatkan arah kiblat dan kemelencengan bangunan dari arah kiblat. Hasil perhitungan diterapkan pada teodolit untuk mengukur arah kiblat pada lokasi dan selisih kemiringan sudut bangunan dengan arah kiblat. Salah satu cara yang dilakukan petugas ketika mengukur arah kiblat dalam suatu ruangan di bangunan yang kompleks adalah dengan cara membawa hasil pengukuran di luar ke dalam ruangan yang dituju. Besar sudut yang terbentuk antara dinding luar bangunan dengan arah kiblat diterapkan ke dalam dinding tempat ibadah yang dimaksud. Problematika pada saat pengukuran di lapangan berupa kondisi Matahari yang terkadang tidak tampak atau terhalang benda.

B. Deskripsi Permasalahan

Sistem pengukuran arah kiblat yang sudah berjalan memiliki beberapa kelemahan seperti yang telah dijelaskan pada bab I. Proses pengukuran arah kiblat yang umum dilakukan masih bergantung kepada kondisi alam dan memerlukan waktu khusus yaitu saat Matahari bersinar dengan ideal. Alat lain seperti kompas dapat dijadikan substitusi untuk kondisi demikian, namun kompas, baik yang fisik maupun digital, sebenarnya tidak direkomendasikan oleh para ahli sebagai acuan sudut pengukuran karena arah kompas bisa tidak akurat menghadap ke utara selatan diakibatkan oleh banyak faktor.

Pengukuran menggunakan alat khusus seperti Teodolit hanya bisa dilakukan oleh profesional dan alatnya juga terbatas. Padahal, banyak cara yang lebih sederhana yang tidak kalah akurat daripada menggunakan Teodolit seperti bayangan Matahari dan *rashdul qiblat*. Namun, kesemua itu juga memerlukan kondisi khusus seperti adanya sinar Matahari yang notabene hanya ada di siang hari dan cuaca cerah. Posisi Matahari juga harus

diperhitungkan, apabila berada waktu *zawal* (kulminasi) lebih sulit untuk melakukan pengukuran arah kiblat. Dengan demikian, penggunaan Matahari untuk orientasi arah memiliki keterbatasan waktu.

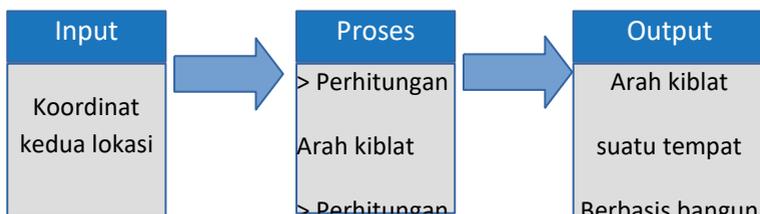
Kondisi lingkungan masjid/mushola yang beragam juga mempengaruhi pengukuran. Bagi tempat ibadah yang sudah selesai di bangun, pengukuran dilakukan di luar ruangan. Untuk arah kiblat dalam ruangan dibuatlah garis atau dengan membidik dari luar ke dalam. Hal ini juga dapat mempengaruhi perhitungan. Banyak juga masjid atau mushola yang berada di dalam gedung ataupun bangunan yang saling berimpitan sehingga tidak terdapat sinar Matahari yang masuk. Hal ini tentu lebih menyulitkan bagi petugas yang akan mengukur arah kiblat.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dijelaskan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa diperlukan adanya alternatif penentu arah kiblat dengan menggunakan teknologi website yang memiliki kriteria:

1. Website yang bisa diakses oleh siapapun dimanapun.
2. Website bisa diakses kapanpun sebagai alat perhitungan dan pengukuran, tidak terbatas waktu munculnya Matahari.

3. Website menampilkan peta kondisi geografis yang sesungguhnya.
4. Metode perhitungan arah kiblat memiliki keakuratan yang tinggi.
5. Website arah kiblat memiliki antarmuka yang informatif untuk memasukan data yang diperlukan dalam perhitungan dan keluaran berupa arah kiblat.
6. Dibutuhkan proyeksi arak kiblat dengan suatu bentuk di dalam website yang dapat diterapkan di lokasi.
7. Website bisa berjalan dengan baik pada komputer pribadi ataupun telepon genggam.

C. Analisis dan Rencana Penyelesaian Masalah



Gambar III.1. Gambaran Umum rancang bangun website

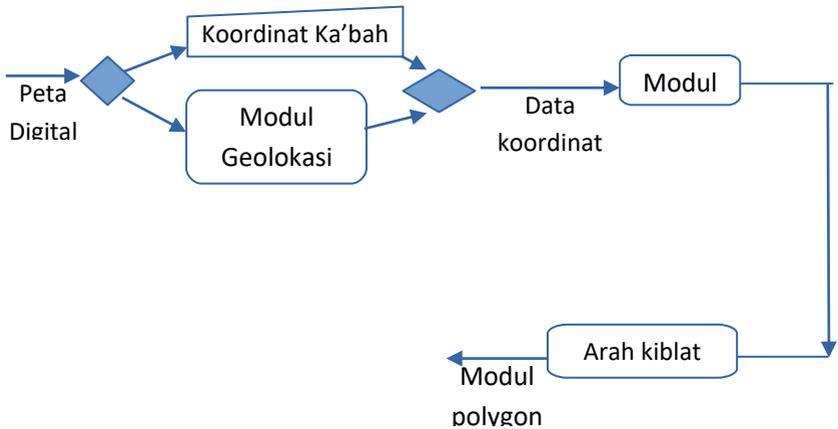
Berdasarkan deskripsi permasalahan yang telah dijelaskan pada subbab III.B, akan dikembangkan sebuah rancang bangun website dengan perspektif IPO (Input-Proses-Output). Pada gambar III.1 dapat dilihat bahwa

terdapat komponen masukan utama berupa data koordinat tempat dan Ka'bah. Data koordinat tempat yang diukur bisa diakses menggunakan identifikasi geolokasi yang ada pada perangkat pengguna atau memasukan koordinat secara manual. Untuk koordinat Ka'bah telah disediakan peneliti pada kolom khusus dengan mengacu pada hasil penelitian sebelumnya. Setelah pengguna memasukan data koordinat, peta digital akan memproses data dan menampilkan lokasi yang akan diukur dengan tanda arah mata angin dan garis arah kiblat yang ditarik dari lokasi ke Ka'bah. Selanjutnya, pengguna dapat menyesuaikan tampilan peta ke sisi bangunan atau tanah yang akan diukur dengan menempatkan tanda arah mata angin pada sisi yang dimaksud. Segitiga yang digunakan dibuat dengan mengklik sembarang tempat pada peta. Segitiga yang terbentuk dapat disesuaikan ukurannya. Salah satu sisi menempel pada arah kiblat dan sisi lain menempel pada sisi lokasi yang akan diukur arah kiblatnya. Data pengukuran arah kiblat dan ukuran segitiga ditampilkan pada bagian output. Pengukuran di lapangan menggunakan ukuran segitiga yang dibuat.

1. Sistem Perhitungan Arah Kiblat di Website

Berdasarkan metode penentuan arah kiblat secara modern, suatu arah dan azimuth dapat diketahui dari peta digital yang diperinci lagi sebagai citra satelit. Dengan citra yang sudah diolah, hasil dari perhitungan baik secara navigasi, trigonometri bola ataupun geodesi dapat diterapkan secara langsung pada citra. Selama ini para ahli menggunakan kakas Google Earth, atau GoogleMaps yang menyediakan citra satelit untuk mengukur arah kiblat secara modern. Kedua kakas tersebut menyediakan layanan berupa gambar garis yang dapat disesuaikan oleh pengguna. Dari garis yang telah dibuat, pengguna dapat mengetahui arah kiblat suatu lokasi di permukaan bumi. Secara umum, suatu metode penentuan arah kiblat secara modern memiliki syarat berupa citra satelit yang menggambarkan kondisi sebenarnya suatu permukaan bumi, alat ukur yang bisa dijadikan patokan dan jendela penampil hasil dari perhitungan. Sistem perhitungan arah kiblat yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari komponen-komponen yang ada pada sistem perhitungan arah kiblat modern tersebut. Pembuatan setiap komponen dilakukan secara bertahap dan sistematis. Tahapan dilakukan dalam pembuatan

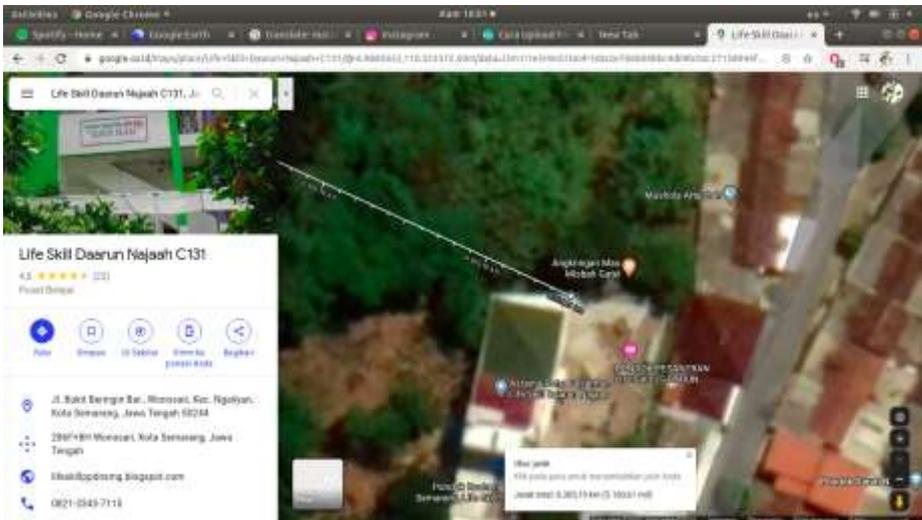
sistem ini tergabung dalam sebuah metode pengembangan sistem yang dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar III.2. Diagram alir website penentu arah kiblat berbasis segitiga

a) Analisis Arah kiblat pada Citra satelit

Proses pengukuran arah kiblat dengan citra satelit dilakukan dengan melihat lokasi yang ditampilkan pada citra satelit yang berarti melihat objek dari udara (atas objek). Hasil citra satelit yang telah diproses oleh pihak pengelola menyajikan citra suatu lokasi dengan kondisi yang sebenarnya pada saat pengambilan citra. Arah kiblat yang ditampilkan pada citra berupa proyeksi garis yang menghubungkan lokasi dengan Ka'bah. Pada gambar dibawah suatu bangunan berwarna putih-hijau diukur arah kiblatnya dengan bantuan garis putih. Terlihat bahwa ujung garis berada pada pojok bangunan, dan sisi bangunan tidak berimpit dengan garis. Dapat disimpulkan bangunan belum mengarah ke kiblat. Informasi yang dihasilkan oleh proyeksi tersebut belum menunjukkan berapa derajat kemelencengan bangunan terhadap arah kiblat yang dibentuk.



Gambar III.3. Ilustrasi suatu bangunan yang sedang diukur arah kiblatnya dengan kakas GoogleMaps pada perbesaran maksimal.

Dari beberapa informasi tersebut, diperoleh beberapa karakteristik utama yang akan menjadikan penyelesaian masalah ini dengan cara pembuatan bangun datar segitiga yaitu :

- a) Citra satelit yang telah disebarluaskan oleh pihak yang berwenang baik sumber terbuka atau sumber tertutup merupakan tangkapan

sensor gelombang cahaya tampak dari ketinggian tertentu sesuai dengan alat yang ada seperti yang telah dijelaskan pada bab II. Dikarenakan luasnya bumi dan penyedia citra berbagai macam, tentunya terdapat kualitas citra yang berbeda-beda. Untuk menangani hal ini diperlukan penyedia citra satelit yang baik untuk ditampilkan dalam website.

b) Perhitungan arah kiblat yang dipercaya oleh ahli paling akurat adalah dengan menggunakan ilmu geodesi. Dengan demikian dibutuhkan suatu program perhitungan geodesi yang bisa diterapkan pada peta untuk menghasilkan arah kiblat yang akurat.

c) Peta digital yang diproyeksikan di website berbentuk bangun 2 dimensi (bangun datar), begitu juga dengan garis arah kiblat yang merupakan suatu garis pada lembar peta. Pengukuran arah kiblat di lapangan sebagian besar menggunakan bangun datar seperti bangun segitiga dan garis lurus. Dengan mengacu pada kondisi

dan kebiasaan tersebut maka proses pengukuran secara digital pada website yang dapat diterapkan di lapangan dapat menggunakan suatu bangun datar. Segitiga merupakan bangun datar tertutup sederhana dan dapat dibuat di website maupun di lapangan.

b) Peta Digital

Peta digital tidak bisa ditampilkan begitu saja pada sebuah halaman website. Suatu peta digital dapat ditampilkan dalam suatu web dengan cara *embeded*, *static* dan memakai API (Application Programming Interface). dari ketiga cara tersebut, menampilkan peta dengan Api akan lebih memungkinkan untuk mengubah peta sesuai kehendak pengguna.

1) Pemilihan kakas penampil peta

Tabel III.1. Perbandingan GoogleMaps API, LeafletJS, Mapbox,

No	Kakas	Kelebihan	Kekurangan
1	GoogleMaps API	<ul style="list-style-type: none"> Memakai GoogleEarth 	<ul style="list-style-type: none"> Berbayar

2	Leaflet	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber terbuka • biaya gratis • pengguna banyak dan komunitas luas • kapasitas Ringan • <i>Mobile friendly</i> • mudah digunakan untuk pemula yang belum ahli dalam SIG • keterbukaan memilih penyedia peta • Evolutif via plugin • API mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak cocok untuk SIG yang rumit
3	OpenLayers	<ul style="list-style-type: none"> • Fleksibilitas • lebih matang • keterbukaan memilih penyedia peta 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentasi kurang lengkap • penggunaan terbatas • lebih rumit, tidak cocok untuk pemula

Tabel III.1 merangkum kelebihan dan kekurangan kakas GoogleMaps, Leaflet, Mapbox dan OpenLayers. Berdasarkan kelebihan dan kekurangan tersebut, dipilih Leaflet sebagai kakas yang digunakan pada skripsi ini karena komputasi ringan, *mobile-friendly* yang artinya cocok untuk perangkat genggam dan walaupun dokumentasi yang disediakan tidak spesifik untuk semua pengguna, namun karena komunitasnya yang luas sehingga banyak ditemukan tanya jawab dan terkait Leaflet. Selain itu, Leaflet memiliki lisensi yang *open source* sehingga tidak membutuhkan biaya untuk menggunakannya.

2) **Pemilihan peta yang ditampilkan**

Peta merupakan komponen utama pada penelitian ini. Peta digital menunjukkan rupa bumi yang sebenarnya. Menurut Bakosurtanal (2005) dengan menggunakan peta, kita dapat mengetahui segala hal yang

berada di permukaan bumi, seperti letak suatu wilayah, jarak antarkota, lokasi pegunungan, sungai, danau, lahan persawahan, jalan raya, bandara, dan sebagainya. Salah satu peta ditampilkan menggunakan hasil pengolahan citra satelit. Citra Satelit Resolusi Tinggi adalah salah satu alat penginderaan jauh yang sangat bermanfaat untuk pengembangan sains dan teknologi. Citra disediakan dengan berbagai resolusi. Semakin tinggi resolusi citra maka gambar yang dihasilkan sangat baik dan memperlihatkan detail rupa bumi.

c) Input Koordinat

Data koordinat merupakan elemen penting dalam perhitungan arah kiblat. Koordinat yang digunakan yakni koordinat Ka'bah dan lokasi yang akan diukur. Pemilihan koordinat Ka'bah mengacu pada penelitian sebelumnya atau koordinat yang dipakai oleh pihak Kemenag dalam sertifikasi arah kiblat tempat ibadah. Pemilihan ini untuk melaraskan perhitungan yang

nantinya akan dikomparasikan dengan perhitungan dari Kemenag. Sedangkan, koordinat lokasi yang diukur dapat dikustomisasi oleh pengguna dengan cara-cara yang memungkinkan.

Koordinat suatu titik pada Leaflet dideklarasikan menggunakan sistem *Latitude-Longitude* (LatLng) dalam derajat busur. Contoh pendeklariasnya sebagai berikut :

$$\text{var latlng} = \text{L.latLng}(50.5, 30.5);$$

“var” adalah katakunci untuk mendeklarasikan sebuah variabel. “latlng” adalah variabel yang dideklarasikan. Isi dari variabel tersebut berada setelah tanda “=”. “L.LatLng” membuat objek yang mewakili titik geografis dengan lintang dan bujur yang diberikan (dan ketinggian opsional). Angka yang berada dalam kurung merupakan nilai Lintang (sebelum koma) dan nilai bujur (setelah koma). Nilai lintang-bujur berbentuk derajat desimal.

Ada beberapa cara yang memungkinkan pengguna untuk memasukan koordinat lokasi. *Pertama*, menggunakan API Geolokasi.

Geolokasi adalah sistem identifikasi lokasi geografis dunia nyata atas suatu objek, seperti sumber radar, ponsel atau terminal komputer yang tersambung ke internet. Dengan geolokasi posisi suatu perangkat dapat diketahui dengan lebih spesifik. Geolokasi memadukan data dari frekuensi radio dan sinyal GPS pada perangkat. *Kedua*, memasukan nilai Lintang-bujur secara manual. Dengan menyediakan form khusus yang dapat membaca dan mengirimkan informasi ke Leaflet, sehingga Leaflet dapat menampilkan koordinat yang dimaksud. *Ketiga*, memasukan alamat lokasi. Cara ini memerlukan database yang menyangkup lokasi administrasi yang nantinya akan diterjemahkan ke dalam posisi lintang-bujur geografis. API Geolokasi dan Input manual dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini karena dapat menginput data yang lebih spesifik.

Memasukan koordinat lokasi secara manual menggunakan formulir khusus. *Interface* pemasukan data koordinat berada di luar bingkai peta. Data yang dimasukkan akan diproses oleh peta untuk mengambil lokasi yang dimaksud.

Lalu dari lokasi ditampilkan penanda lokasi. Selain itu, informasi lokasi terbaru akan ditampilkan pada bagian lain di kolom keluaran. Dengan input secara manual peneliti dapat mencocokkan perhitungan arah kiblat pada website dengan perhitungan arah kiblat yang lain.

d) Modul Geodesi

Modul geodesi pada bagian ini merupakan API yang bernama Leaflet.Geodesic yang dibuat oleh Henrythasler khusus untuk Leaflet. API yang dibuat khusus untuk Leaflet guna menampilkan garis dan lingkaran geodesi. Pada penelitian ini fitur yang digunakan merupakan garis geodesi. Garis geodesi merupakan garis yang merepresentasikan jarak terdekat dari dua lokasi di permukaan bumi. Perhitungan garis didasarkan pada WGS84-Ellipsoid (EPSG:4326) menggunakan rumus vincenty yang diimplementasikan oleh ChrisVeness untuk akurasi yang tinggi.⁶¹

⁶¹ <https://github.com/henrythasler/Leaflet.Geodesic> diakses pada tanggal 20 Mei 2020

Penelitian ini menggunakan garis gesodesi untuk menampilkan arah kiblat.



Gambar III.4 ilustrasi garis geodesi pada peta.

Gambar diatas menunjukkan sebuah garis geodesi yang digambar pada peta. Titik awal berada di Berlin (52.5 N, 13.35 E) dan berakhir di Los Angeles (33.82 N, 118.38 W). Garis berbentuk melengkung dikarenakan pada dasarnya garis tersebut dibentuk berdasarkan permukaan elipsoid lalu diterapkan pada peta datar.

Leaflet.Geodesic tersedia via CDN. Cara menampilkan garis geodesi sebagai berikut :

- a) Menambahkan cuplikan script dibawah pada file HTML setelah LeafletJS

```
scriptsrc
```

```
= https://cdn.jsdelivr.net/npm/leaflet-geodesic
```

```
> /script >
```

- b) Menambahkan objek memakai perintah pada lembar JavaScript

```
const geodesicLine
```

```
= new L.Geodesic( ).addTo(map);
```

atau,

```
const geodesicLine
```

```
= L.geodesic( ).addTo(map);
```

isi kurung pada `geodesic()` adalah koordinat titik awal dan titik akhir garis.

Setelah objek ditambahkan, dan dimasukkan titik koordinat, maka akan ditampilkan garis geodesi pada peta yang menghubungkan dua lokasi pada permukaan bumi. Dari garis yang dibentuk, dapat diketahui besar azimuth kiblat tempat yang menjadi titik awal garis geodesi.

Format garis geodesic diatur sedemikian rupa supaya dapat diubah sesuai kehendak pengguna website.

Modul geodesic didasarkan pada rumus Vincenty yang diterjemahkan ke dalam JavaScript oleh Chris Veness dengan dengan presisi yang tinggi.⁶² Berikut adalah rumus vincenty dalam bentuk bahasa JavaScript yang ada pada website <https://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-vincenty.html> sebagai dasar pengembangan modul geodesic untuk pengukuran arah kiblat.

```
const L = λ2 - λ1;

const tanU1 = (1-f) * Math.tan(φ1),
cosU1 = 1 / Math.sqrt((1 +
tanU1*tanU1)), sinU1 = tanU1 * cosU1;

const tanU2 = (1-f) * Math.tan(φ2),
cosU2 = 1 / Math.sqrt((1 +
tanU2*tanU2)), sinU2 = tanU2 * cosU2;
```

⁶² <https://github.com/chrisveness/geodesy> diakses pada tanggal 20 Mei 2020

```

const λ = L, λ', iterationLimit = 100;

do {

    const sinλ = Math.sin(λ), cosλ =
Math.cos(λ);

    const sinSqσ = (cosU2*sinλ) *
(cosU2*sinλ) + (cosU1*sinU2-
sinU1*cosU2*cosλ) * (cosU1*sinU2-
sinU1*cosU2*cosλ);

    const sinσ = Math.sqrt(sinSqσ);

    if (sinσ==0) return 0; // co-incident
points

    const cosσ = sinU1*sinU2 +
cosU1*cosU2*cosλ;

    const σ = Math.atan2(sinσ, cosσ);

    const sinα = cosU1 * cosU2 * sinλ /
sinσ;

    const cosSqα = 1 - sinα*sinα;

    const cos2σM = cosσ -
2*sinU1*sinU2/cosSqα;

    if (isNaN(cos2σM)) cos2σM = 0; //
equatorial line: cosSqα=0 (§6)

    const C = f/16*cosSqα*(4+f*(4-
3*cosSqα));

```

```

    λ' = λ;

    λ = L + (1-C) * f * sinα * (σ +
C*sinσ*(cos2σM+C*cosσ*(-
1+2*cos2σM*cos2σM)));

} while (Math.abs(λ-λ') > 1e-12 && --
iterationLimit>0);

if (iterationLimit==0) throw new
Error('Formula failed to converge');

const uSq = cosSqα * (a*a - b*b) / (b*b);

const A = 1 + uSq/16384*(4096+uSq*(-
768+uSq*(320-175*uSq)));

const B = uSq/1024 * (256+uSq*(-
128+uSq*(74-47*uSq)));

const Δσ =
B*sinσ*(cos2σM+B/4*(cosσ*(-
1+2*cos2σM*cos2σM)-

    B/6*cos2σM*(-3+4*sinσ*sinσ)*(-
3+4*cos2σM*cos2σM)));

const s = b*A*(σ-Δσ);

```

```
const fwdAz = Math.atan2(cosU2*sinλ,
cosU1*sinU2-sinU1*cosU2*cosλ);
```

```
const revAz = Math.atan2(cosU1*sinλ, -
sinU1*cosU2+cosU1*sinU2*cosλ);63
```

e) Modul Polygon

Proses perhitungan arah kiblat di suatu tempat pada akhirnya menggunakan dinding bangunan bagian luar untuk acuan lalu diterapkan di dalam ruangan. Pemindahan pengukuran ada yang menggunakan besar sudut atau segitiga. Penggunaan sudut membutuhkan alat ukur sudut seperti busur derajat. Sedangkan segitiga dengan menggambar sebuah bangun datar segitiga yang mana salah satu sisinya merupakan dinding bangunan/sisi lokasi dan sisi kedua arah kiblat. Sehingga, dalam menggambar segitiga ukuran yang dipakai dapat diatur sedemikian rupa tergantung pada situasi dan kondisi.

⁶³ <https://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-vincenty.html> diakses pada tanggal 20 Mei 2020

Dengan mengacu pada sisi suatu tempat atau dinding bangunan, segitiga dapat dibuat. Pada peta dengan citra satelit dapat menampilkan kondisi bangunan atau tempat yang diukur. Dari citra satelit dan proyeksi arah kiblat dengan garis geodesi dapat digambar suatu segitiga yang sesuai untuk dijadikan acuan arah kiblat. Penggambaran segitiga pada Leaflet menggunakan API Polygon. API Polygon membuat suatu bentuk bangun datar bebas pada peta dengan menggabungkan beberapa titik dengan garis sehingga menjadi kurva tertutup. Pada masalah ini, polygon dibentuk menjadi segitiga yang salah satu sisinya berimpit dengan arah kiblat dan sisi lain berimpit dengan sisi bangunan atau sisi tempat yang diukur. Dengan segitiga yang ada maka terbentuklah suatu patokan penentu arah kiblat pada suatu tempat.

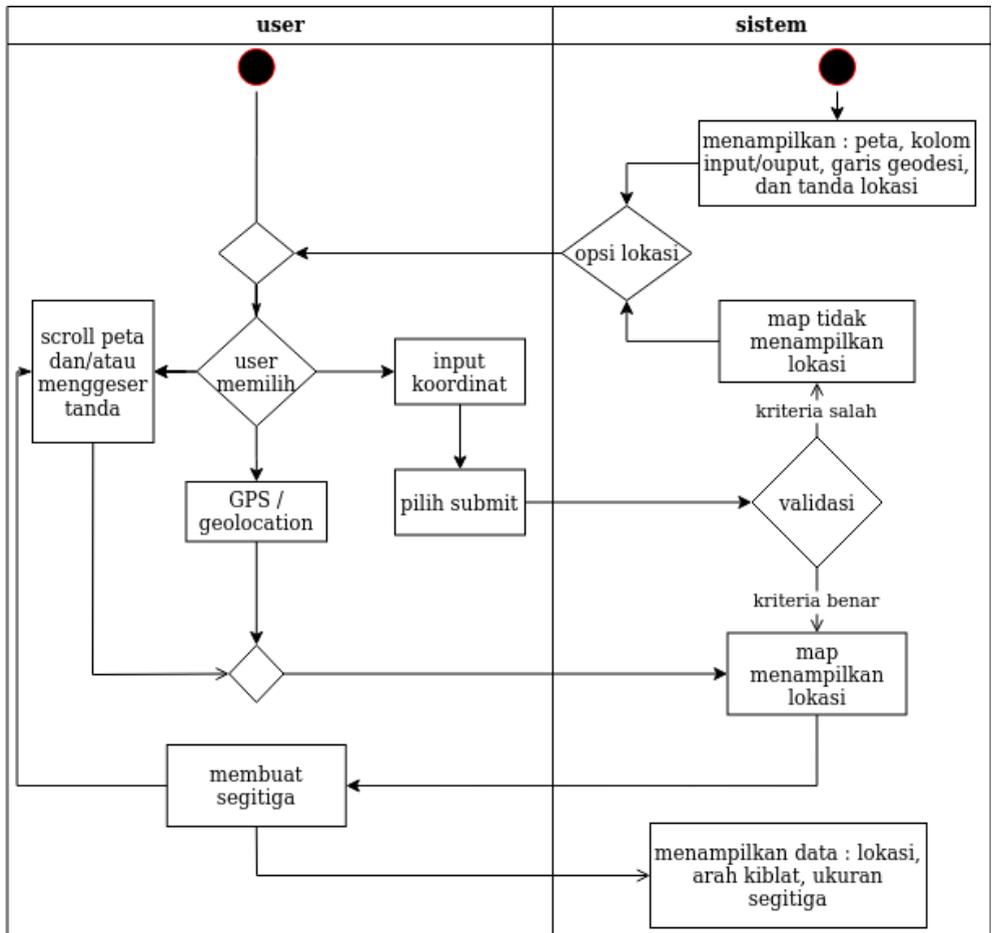


Gambar III.5 Contoh bentuk segitiga menggunakan fasilitas polygon pada Leaflet

2. Perancangan Website

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan yang meliputi perancangan proses atau pola logika, dan perancangan *user interface*.

a) Perancangan proses



Gambar III.6. Diagram Aktivitas Rancangan

Alur Kerja Sistem

Berikut ini merupakan penjelasan lebih detail mengenai proses-proses yang terjadi pada alur kerja sistem. Rancangan sistem akan dikembangkan pada website menggunakan HTML dan bahasa pemrograman JavaScript.

1) **Menampilkan Peta, kolom Input/Output, Garis geodesi dan tanda lokasi**

Tampilan awal halaman web saat dimuat akan langsung menampilkan peta, dan kolom input/output. Pada bagian peta menampilkan bentangan peta yang disediakan dengan tambahan garis geodesi dan tanda lokasi berupa arah mata angin. Posisi tanda lokasi secara *default* berada di tengah-tengah Leaflet.

2) **Memilih Lokasi**

Sistem memberikan beberapa pilihan cara untuk memilih lokasi yang akan diukur arah kiblatnya. Beberapa cara tersebut ialah menggeser (*scrolling*) peta, memasukan koordinat lokasi, dan dengan GPS atau geolokasi.

a. **Menggulir Peta atau menggeser tanda lokasi**

Pengguna dapat menggeser, *zoom in-out*, mengubah layer peta, dan mencarinya lewat jendela pencarian yang disediakan pada bilah pencarian di sisi peta. Selain mengubah peta yang ditampilkan, pengguna juga dapat mengubah posisi tanda lokasi sesuai kebutuhan. Selama mengubah posisi tanda lokasi, garis geodesi akan mengikuti posisi tanda lokasi sehingga arah kiblat yang dihasilkan akan selalu *update*.

b. **GPS / Geolocation**

Ketika pengguna memilih GPS/Geolocation, maka sistem akan meminta persetujuan akses lokasi. Ketika tidak diperbolehkan maka lokasi tidak diproses dan peta tidak berpindah menampilkan lokasi GPS. Ketika akses lokasi diizinkan, maka data lokasi akan diteruskan ke peta dan diproses guna

menampilkan lokasi yang dimaksud oleh GPS atau geolocation.

c. **Input Koordinat**

Apabila pengguna sudah mempunyai data koordinat tempat, maka pengguna dapat memasukan data tersebut ke dalam kolom input yang disediakan. Data yang dimasukan berupa koordinat berbentuk DMS yang ditulis secara desimal.

3) **Validasi**

Koordinat yang dimasukan setelah menekan tombol “submit” maka akan diproses oleh sistem. Data koordinat yang sesuai dengan kriteria sistem akan terbaca oleh Leaflet dan lanjut diproses untuk menampilkan lokasi sesuai dengan koordinat yang dimasukkan. Apabila data koordinat yang dimasukan tidak sesuai dengan kriteria maka Leaflet akan menolak data dengan tidak menampilkan lokasi sesuai koordinat.

4) **Map Menampilkan Lokasi yang dipilih**

Peta akan menampilkan lokasi sesuai koordinat dan meletakkan tanda lokasi berada tepat di atas tempat yang dimaksud.

5) **Membuat Segitiga**

Pengguna memperbesar peta ke dalam skala terkecil untuk melihat lokasi yang akan diukur secara jelas. Setelah mengetahui lokasi pada peta yang akan diukur kiblatnya, pengguna dapat membuat segitiga dengan mengeklik sembarang titik pada peta. Bangun segitiga yang dibentuk mempunyai fungsi mengukur arah kiblat suatu lokasi pada peta. Salah satu sisi berimpitan dengan arah kiblat, sisi lain berimpit dengan sisi bangunan atau sisi objek yang akan diukur dan sisi lain menyesuaikan panjang dari kedua sisi.

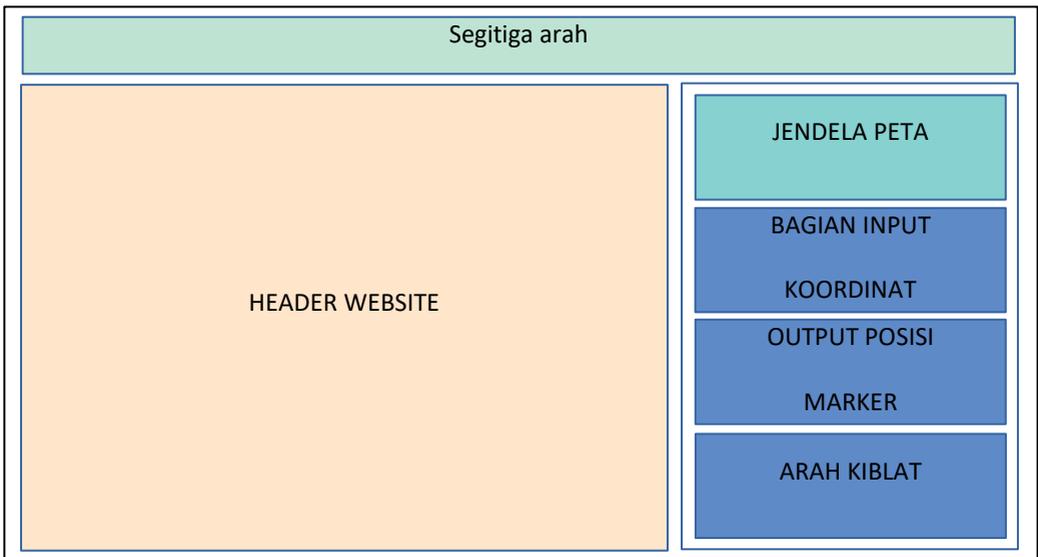
6) **Menampilkan Data**

Setelah terbentuk suatu segitiga, maka data lokasi, arah kiblat dan ukuran segitiga akan ditampilkan pada kolom output.

b) Perancangan Antarmuka Sistem

Pada tahap ini penulis akan melakukan perancangan antarmuka atau *interface system*,

yang nantinya akan diterapkan pada sistem di penelitian ini. Perancangan antarmuka tersebut sebagai berikut.



Gambar III.7 Perancangan tata letak halaman web Arah Kiblat

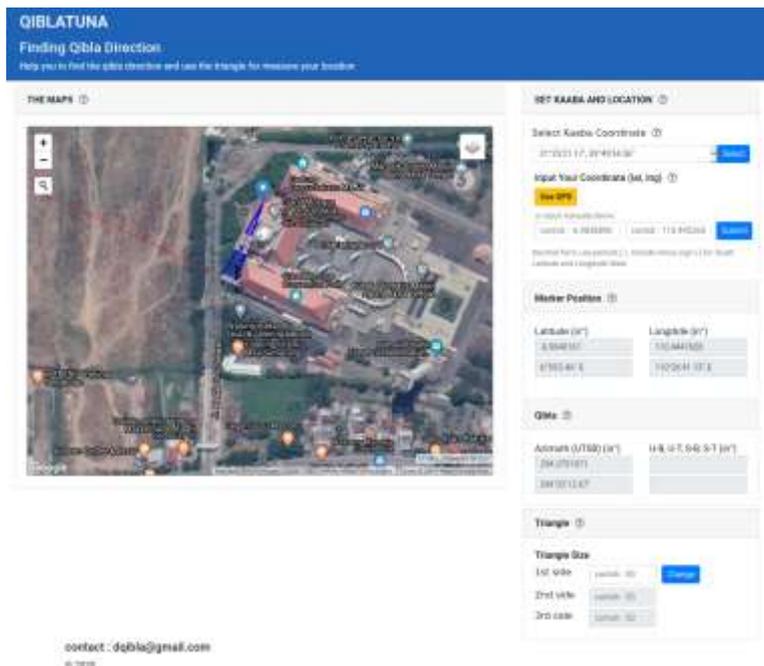
3. Implementasi Perancangan Website

Berdasarkan pada analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, maka pada tahap ini

penulis akan melakukan tahapan implementasi. Pada pembahasan ini dijelaskan mengenai implementasi perancangan website penentu arah kiblat berbasis segitiga.

a) Implementasi Antarmuka Website

Pada tahap ini, penulis akan melakukan implementasi dari tahapan perancangan antarmuka website yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Dalam implementasi antarmuka website ini, penulis menggunakan bantuan kakas Visual Code Studio untuk menuliskan kode. Berikut hasil implementasi dari rancangan



antarmuka website pada penelitian ini:

Gambar III.8 Implementasi desain antarmuka yang ditampilkan pada kakas perambah di komputer desktop

QIBLATUNA
Finding Qibla Direction
Help you to find the qibla direction and use the triangle for measuring your location

THE MAPS

Map showing a street grid with a red line indicating the Qibla direction.

SET KAABA AND LOCATION

Select Kaaba Coordinate
21°29'21.17", 89°48'54.58"

Input Your Coordinate (lat, lng)

to input Kaaba's location:
x:22000 - 8.5633 y:20000 - 110.447

Decimal Form, use periods (.), latitude minus sign (-) for South Latitude and Longitude West

Marker Position

Latitude (in°) Longitude (in°)

Qibla

Azimuth (UTS8) U-B, U-T, S-B, S-T (in°)
294.3700392

Triangle

Triangle Size

1st side

2nd side

3rd side

contact : dqibla@gmail.com
© 2020

Gambar III.9. Implementasi desain yang ditampilkan pada kakas perambah yang beroperasi di Smartphone.

BAB IV

ANALISIS WEBSITE PENENTU ARAH KIBLAT BERBASIS SEGITIGA DAN IMPLEMENTASINYA

A. Analisis Fungsional Website Penentu Arah Kiblat

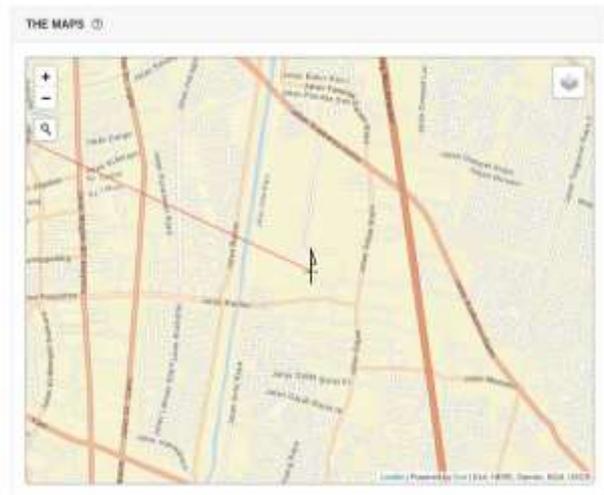
Pada sub bahasan ini, penulis akan melakukan uji fungsionalitas dari website arah kiblat berbasis segitiga. Uji fungsionalitas berfungsi untuk menguji apakah website ini berjalan dan berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengujian fungsionalitas oleh peneliti dilakukan dengan cara menjalankan file index.html yang berisikan halaman web pada kanvas perambah pada komputer secara offline. Pengujian secara online dilakukan setelah website di daftarkan pada hosting. Setelah dihostingkan pada penyedia, penulis mengujikan ke kanvas perambah pada smartphone.

Beberapa hal yang diujikan adalah sebagai berikut :

1. Peta

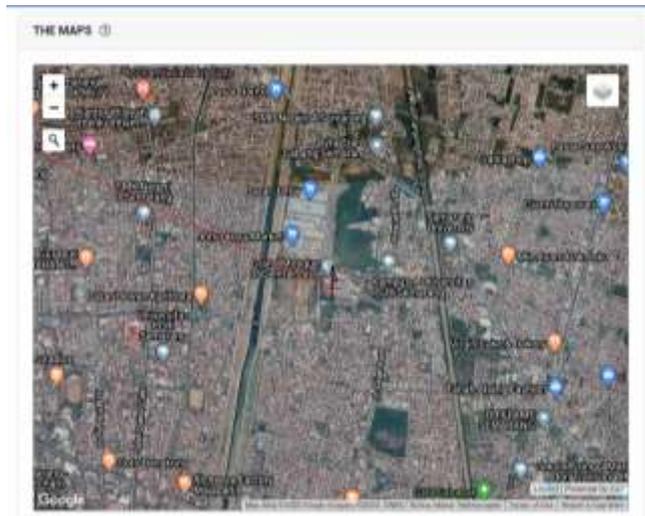
Pada bagian peta, disediakan 4 (empat) pilihan jenis peta yang dapat diakses melalui tombol layer pada bagian atas kanan peta. *Pertama*, Peta jalan yang berasal dari Esri, *Kedua*, peta satelit yang diambil dari basemaps Esri Imagery. *Ketiga*, peta lokal Indonesia yang disediakan oleh Badan Geospasial Indonesia. *Keempat*, peta hybrid dari yang diambil dari salah satu pengembang di Leaflet.



Gambar IV.1. Peta Jalan dari Esri



Gambar IV.2. Satellite Imagery dari Esri



Gambar IV.3. Peta Hybrid

Kelebihan dari penampilan peta secara online pada website akan memudahkan mengetahui lokasi dan patokan arah pengukuran tanpa harus memperhatikan kondisi alam seperti terhalangnya benda langit, kondisi magnet di lokasi pengukuran. Kekurangan dari peta secara online harus memiliki koneksi internet yang stabil karena peta yang diakses cukup besar.

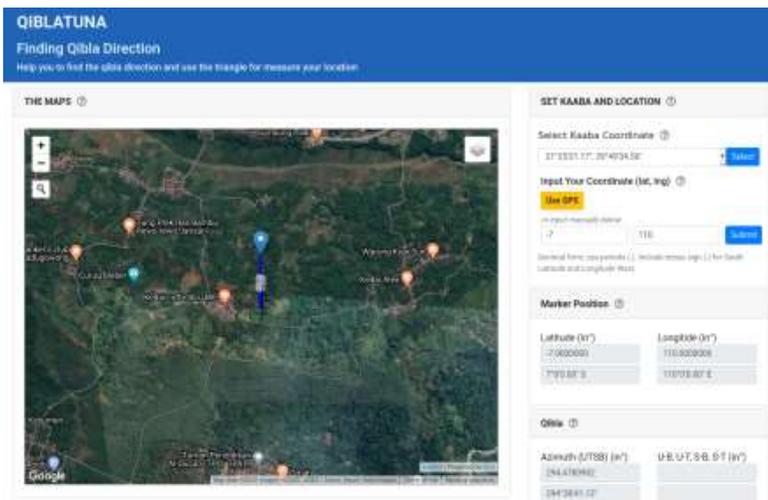
Dikarenakan peta citra satelit merupakan hasil olahan citra yang diambil secara vertikal terhadap permukaan bumi, maka dapat terjadi paralaks pada tempat-tempat tertentu apabila belum dikoreksi.

Selain itu, gambar dari citra berupa pandangan suatu bentuk bumi dari atas, jika diterapkan pada bangunan maka yang tampak adalah atap suatu bangunan, bukan dinding sebenarnya. Hal ini memungkinkan perbedaan kondisi yang digambarkan pada peta dengan kondisi sebenarnya. Sehingga, segitiga yang digambarkan akan digambar sesuai kondisi atap suatu bangunan yang dapat berbeda dengan kondisi dinding bangunan yang akan dijadikan patokan pengukuran arah kiblat. Untuk masalah ini, pengguna sebaiknya mengetahui kondisi bangunan secara baik guna menyelaraskan pengukuran.

Citra pada peta yang ditampilkan memiliki keterbatasan resolusi, sehingga citra suatu lokasi pada perbesaran tertentu akan mengalami distorsi berupa ketidakjelasan atau kurang detailan batas-batas suatu bentuk pada permukaan bumi seperti garis dinding, batas tanah dan lain sebagainya.

2. Lokasi

Akses ke lokasi yang dimaksud dengan menggunakan input manual dapat berjalan dengan baik setelah menekan tombol submit. Peta akan berpindah tampilan ke lokasi yang dimaksud, serta tanda lokasi akan berada tepat di atas koordinat yang dimasukan. Pada lokasi yang diakses melalui GPS, koordinat lokasi dapat diakses dengan baik pada perangkat yang mendukung. Perangkat yang tidak mendukung akses GPS maka akan diproses secara

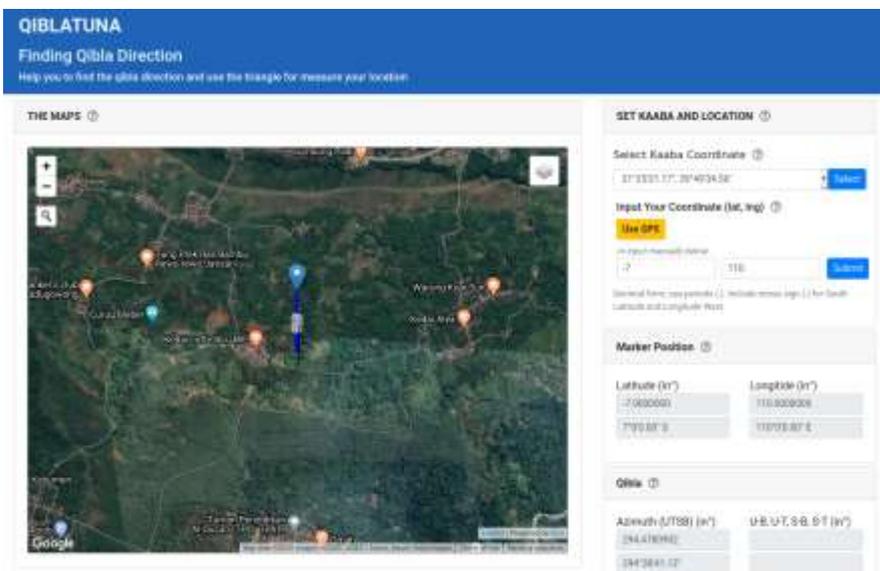


geocoding.

Gambar IV.4 Tampilan Kolom Untuk Akses Lokasi Dan Peta yang Bisa digeser

3. Arah Kiblat

Nilai arah kiblat disajikan dalam bentuk azimuth kiblat yang ditampilkan pada kolom output seperti pada gambar Ilustrasi arah kiblat suatu tempat direpresentasikan dengan garis merah yang memanjang. Kedua komponen dapat ditampilkan dengan baik pada website.



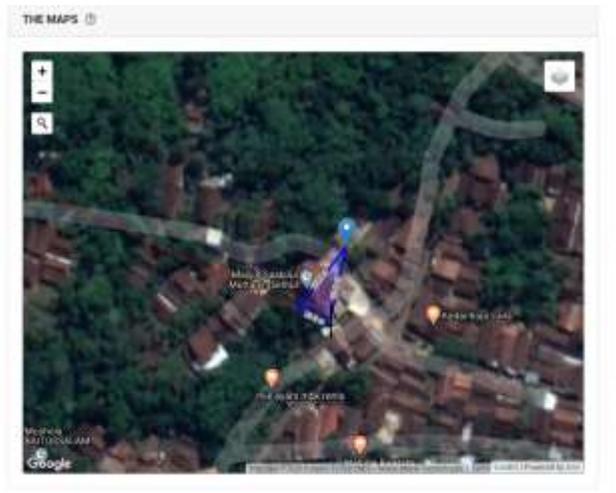
Gambar IV.5. Arah Kiblat

Masih perlunya evaluasi lebih mendalam dan detail terkait *user interface* dan *user experience*. Karena dengan berbagai pengalaman pengguna dan

masukan yang diajukan kepada pengembang, akan lebih memberikan kemajuan pada tampilan dan fungsi dari masing-masing fitur pada website sehingga pengguna akan lebih akurat dalam mengukur arah kiblat. Semisal, fitur segitiga pada website versi saat ini yang hanya bisa dibuat sekali klik dan jika hendak membuat baru harus memuat ulang website yang membutuhkan waktu dan menggunakan data internet lebih banyak.

4. Segitiga

Segitiga merupakan komponen penting untuk pengukuran di lapangan. Bentuk segitiga berfungsi dengan baik dan akan muncul setelah map di klik pada sembarang tempat. Tanda lokasi berwarna biru bisa digeser untuk menyesuaikan bentuk segitiga. Ukuran segitiga tertera pada sisi yang dimaksud.



Gambar IV.6. Segitiga pada Peta beserta ukurannya

Segitiga pada peta secara efektif dapat dibuat untuk mengoreksi suatu bangunan yang sudah ada dan terekam pada citra satelit. Untuk lokasi seperti tanah kosong dan tidak memiliki batas-batas yang jelas pada citra satelit akan sulit untuk menentukan bentuk segitiga yang tepat sebagai patokan arah kiblat.

Dari hasil percobaan tersebut, website penentu arah kiblat berbasis segitiga dapat dijalankan secara online baik di perangkat komputer duduk ataupun

smartphone. Dengan website yang responsive dapat mendukung tampilan pada smartphone baik secara vertikal ataupun horizontal tanpa mengurangi fungsi masing-masing bagian website. Ukuran peta juga menyesuaikan secara otomatis pada masing-masing *smartphone*.

Dalam website disediakan fitur bantuan pada setiap bagian untuk memberikan arahan singkat pengoperasian website bagi pengguna. Dengan fitur yang ramah pengguna diharapkan akan mempermudah pengguna dalam mengukur arah kiblat.

Sistem penentu arah kiblat berbentuk website yang relatif ringan. Dengan bentuk website, pengguna tidak perlu memasang ke perangkat (smartphone atau komputer) sebagai suatu *software*. Website juga dapat diakses melalui smartphone ataupun komputer yang terkoneksi dengan internet.

B. Analisis Akurasi Website Arah Kiblat

Peneliti telah melakukan observasi lapangan dengan menguji hasil perhitungan arah kiblat pada website penentu arah kiblat berbasis segitiga untuk

membuktikan keakuratan perhitungan dan untuk mengetahui apakah arah kiblat yang dihasilkan dapat dikategorikan signifikan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengukur suatu masjid/mushola yang telah tersertifikasi arah kiblatnya oleh Kemenag setempat.

Peneliti menganalisis hasil website dari segi perhitungan dan pengukuran arah kiblat. Hasil perhitungan dan pengukuran yang dilakukan penulis dibandingkan dengan hasil perhitungan dan pengukuran oleh Kemenag.

1. Praktik pertama dilakukan pada Hari Selasa, 30 Juni 2020 di Mushola al-Barokah desa Bendungan, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul.

Tabel IV.1. Data Pengukuran Pada Mushola al-Barokah

No	Data	Kemenag	Website Arah Kiblat
1	Lintang Tempat	- 7° 57' 44"	- 7° 57' 44.12"
2	Bujur Tempat	110° 37' 47"	110° 37' 47.52"

3	Arah Kiblat	$294^{\circ} 41' 12''$	$294^{\circ} 33' 33,95''$
4	Selisih dengan arah bangunan	$16^{\circ} 56' 52''$	$15^{\circ} 22' 12,58''^*$

* mengacu pada ukuran segitiga yang dibentuk pada website

Sumber : data primer diolah, 2020



Gambar IV.7. Segitiga kiblat yang diolah di website untuk mushola al-Barokah



Gambar IV.8. Hasil Pengukuran di lokasi pada mushola al-Barokah

Penulis menyimpulkan dari data praktik yang telah dilakukan bahwa selisih arah kiblat keduanya secara perhitungan sebesar $0^{\circ} 7' 38.5''$ dan secara pengukuran sebesar $0^{\circ} 34' 22.66''$.

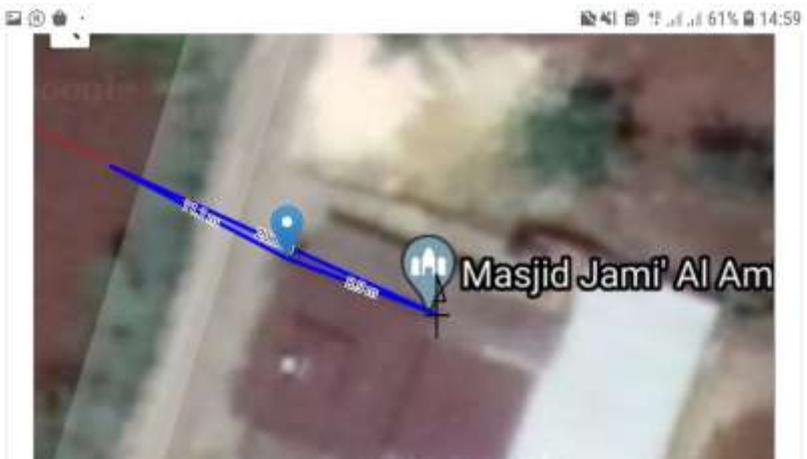
2. Praktik kedua dilakukan pada Hari Selasa, 30 Juni 2020 di Masjid Jami' al-Amin desa Bendungan, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul.

Tabel IV.2. Data Pengukuran Pada Masjid Jami' al-Amin

No	Data	Kemenag	Website Arah Kiblat
1	Lintang Tempat	$-7^{\circ} 57' 37''$	$-7^{\circ} 57' 37''$
2	Bujur Tempat	$110^{\circ} 37' 36''$	$110^{\circ} 37' 34.57''$
3	Arah Kiblat	$294^{\circ} 41' 14''$	$294^{\circ} 33' 35.47''$
4	Selisih dengan arah bangunan	$4^{\circ} 43' 34''$	$6^{\circ} 1' 49.33''^*$

* mengacu pada ukuran segitiga yang dibentuk pada website

Sumber : data primer diolah, 2020



Gambar IV.9. Pengukuran Arah Kiblat pada website di Masjid Jami' al-Amin



Gambar IV.10. Hasil pengukuran Arah Kiblat di lokasi pada Jami' al-Amin

Penulis menyimpulkan dari data praktik yang telah dilakukan bahwa selisih arah kiblat keduanya secara perhitungan sebesar $0^{\circ} 7' 38.53''$ dan secara pengukuran di lokasi sebesar $0^{\circ} 17' 11.33''$.

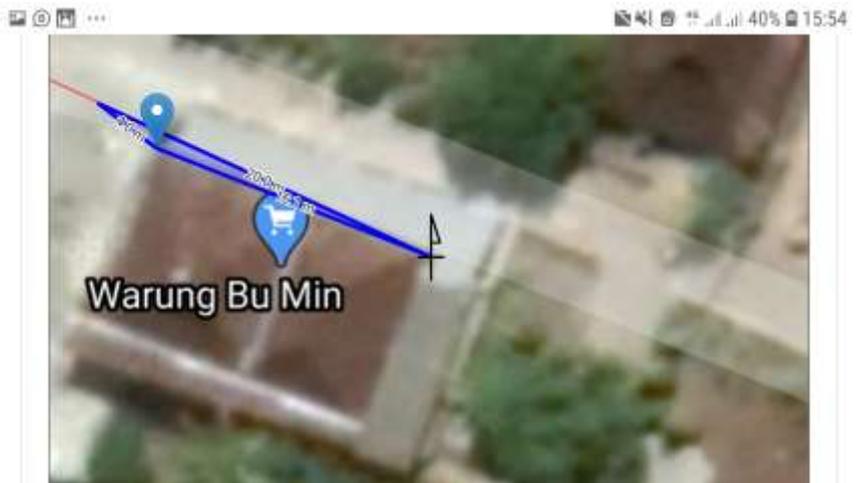
3. Praktik pertama dilakukan pada Hari Selasa, 30 Juni 2020 di Masjid Nurussalam desa Wiladeg, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul.

Tabel IV.3. Data Pengukuran Pada Masjid Nurussalam

No	Data	Kemenag	Website Arah Kiblat
1	Lintang Tempat	$- 7^{\circ} 57' 38''$	$- 7^{\circ} 57' 38.04''$
2	Bujur Tempat	$110^{\circ} 38' 27''$	$110^{\circ} 38' 27.28''$
3	Arah Kiblat	$294^{\circ} 41' 1''$	$294^{\circ} 33' 22.80''$
4	Selisih dengan arah bangunan	$3^{\circ} 41' 41''$	$2^{\circ} 50' 17.75''$ *

* mengacu pada ukuran segitiga yang dibentuk pada website

Sumber : data primer diolah, 2020



Gambar IV.11. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid Nurussalam



Gambar IV.12. Hasil pengukuran Arah Kiblat di lokasi pada Masjid Nurussalam

Penulis menyimpulkan dari data praktik yang telah dilakukan bahwa selisih arah kiblat keduanya secara perhitungan sebesar $0^{\circ} 7' 38.2''$ dan secara pengukuran di lokasi sebesar $0^{\circ} 22' 37.01''$.

4. Praktik pertama dilakukan pada Hari Selasa, 30 Juni 2020 di Masjid al-Fatah desa Wiladeg, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul.

Tabel IV.4. Data Pengukuran Pada Masjid al-Fatah

No	Data	Kemenag	Website Arah Kiblat
1	Lintang Tempat	$- 7^{\circ} 57' 29''$	$- 7^{\circ} 57' 29.07''$
2	Bujur Tempat	$110^{\circ} 38' 31''$	$110^{\circ} 38' 31.35''$

3	Arah Kiblat	$294^{\circ} 40' 58''$	$294^{\circ} 33' 19.71''$
4	Selisih dengan arah bangunan	$12^{\circ} 04' 52''$	$6^{\circ} 45' 3.14''^*$

* mengacu pada ukuran segitiga yang dibentuk pada website

Sumber : data primer diolah, 2020



Gambar IV.13. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid al-Fatah



Gambar IV.14. Hasil pengukuran Arah Kiblat di lokasi pada Masjid al-Fatah

Penulis menyimpulkan dari data praktik yang telah dilakukan bahwa selisih arah kiblat keduanya secara perhitungan sebesar $0^{\circ} 7' 38.29''$ dan secara pengukuran sebesar $1^{\circ} 25' 56.75''$.

5. Praktik pertama dilakukan pada Hari Selasa, 30 Juni 2020 di Masjid al-Hidayah desa Wiladeg, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul.

Tabel IV.5. Data Pengukuran pada Masjid al-Hidayah

No	Data	Kemenag	Website Arah Kiblat
1	Lintang Tempat	$-7^{\circ} 57' 20''$	$-7^{\circ} 57' 20.70''$
2	Bujur Tempat	$110^{\circ} 38' 57$	$110^{\circ} 38' 57.27$
3	Arah Kiblat	$294^{\circ} 40' 50''$	$294^{\circ} 33' 11.41''$
4	selisih dengan arah bangunan	$3^{\circ} 51' 39''$	$4^{\circ} 41' 38.72''$ *

* mengacu pada ukuran segitiga yang dibentuk pada website

Sumber : data primer diolah, 2020



Gambar IV.15. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid al-Hidayah



Gambar IV.16. Hasil pengukuran Arah Kiblat di lokasi pada Masjid al-Hidayah

Penulis menyimpulkan dari data praktik yang telah dilakukan bahwa selisih arah kiblat keduanya secara perhitungan sebesar $0^{\circ} 7' 38.59''$ dan secara pengukuran sebesar $0^{\circ} 25' 22.25''$.

6. Praktik pertama dilakukan pada Hari Selasa, 30 Juni 2020 di Masjid Jami' Krambilduwur desa Wiladeg, kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul.

Tabel IV.6. Data Pengukuran pada Masjid 'Arfaj Bin Ali Harojin

No	Data	Kemenag	Website Arah Kiblat
1	Lintang Tempat	$- 7^{\circ} 57' 37''$	$- 7^{\circ} 57' 37.41''$
2	Bujur Tempat	$110^{\circ} 39' 6''$	$110^{\circ} 39' 5.66''$
3	Arah Kiblat	$294^{\circ} 40' 52''$	$294^{\circ} 33' 13.25''$
4	Seslisih dengan arah bangunan	$13^{\circ} 07' 32''$	$11^{\circ} 51' 57.02''$ *

* mengacu pada ukuran segitiga yang dibentuk pada website

Sumber : data primer diolah, 2020



Gambar IV.17. Pengukuran Arah Kiblat pada Masjid ‘Arfaj Bin Ali Harojin



Gambar IV.18. Hasil pengukuran Arah Kiblat di lokasi pada Masjid ‘Arfaj Bin Ali Harojin

Penulis menyimpulkan dari data praktik yang telah dilakukan bahwa selisih arah kiblat keduanya secara perhitungan sebesar $0^{\circ} 7' 38.75''$ dan secara pengukuran di lokasi sebesar $1^{\circ} 46' 19.58''$.

Berdasarkan paparan di atas, rerata nilai perbedaan arah kiblat yang dihasilkan antara website arah kiblat berbasis segitiga dengan pengukuran dari Kemenag secara perhitungan berturut-turut sebesar $0^{\circ} 7' 38.5''$, $0^{\circ} 7' 38.53''$, $0^{\circ} 7' 38.2''$, $0^{\circ} 7' 38.29''$, $0^{\circ} 7' 38.59''$, $0^{\circ} 7' 38.75''$. Sedangkan melalui pengukuran di lokasi menggunakan segitiga didapatkan selisih berturut-turut sebesar $0^{\circ} 17' 11.33''$, $0^{\circ} 22' 37.01''$, $0^{\circ} 25' 22.25''$, $0^{\circ} 34' 22.66''$, $1^{\circ} 25' 56.75''$, $1^{\circ} 46' 19.58''$. Terdapat Selisih pada perhitungan dikarenakan sistem perhitungan yang digunakan oleh kedua metode berbeda. Tim petugas arah

kiblat Kemenag menggunakan teori segitiga bola sedangkan website yang penulis buat menggunakan teori geodesi (rumus vincenty inverse). Secara teori, selisih yang dihasilkan mendapatkan nilai sekitar 7 menit derajat busur. Kesemua selisih hasil pengukuran menggunakan website masih berada dalam batas toleransi. Perbedaan pengukuran arah kiblat sebesar dua derajat menurut Thomas Djamaluddin masih bisa ditolerir.⁶⁴

Tingkat akurasi website arah kiblat hampir mendekati hasil pengukuran dengan teodolit. Dengan demikian, website penentu arah kiblat berbasis segitiga dapat diterapkan untuk pengukuran arah kiblat suatu lokasi. Terutama lokasi yang tidak dapat dijangkau oleh teodolit maupun alat ukur arah kiblat lainnya. Semisal ruangan di dalam gedung bertingkat, padat penduduk dan lain sebagainya.

Penggunaan metode modern ini rawan terjadi *human error* hingga menjadikan salah penentuan arah kiblat. Semisal, dalam mengaplikasikan ukuran segitiga pada lokasi yang diukur, pengguna salah menerapkan sisi-sisi yang digunakan. Kesalahan juga dapat terjadi

⁶⁴ <https://tdjamaluddin2.wordpress.com/2009/04/22/arah-kiblat/>

pada saat pembuatan segitiga pada peta, semisal dalam menempatkan garis tidak sesuai pada batas-batas bidang pada peta. Kesalahan pengguna bisa terjadi saat memilih lokasi pengukuran pada peta.

Sebagai salah satu kewajiban umat islam dalam melaksanakan ibadah shalat, mencari arah kiblat harus dilakukan untuk keabsahan ibadah tersebut. Metode modern dalam website penentu arah kiblat berbasis segitiga ini bisa digunakan sebagai salah satu upaya mempermudah persoalan tersebut.

Apabila menggunakan pendapat Imam Syafi'i untuk dasar mengarah ke kiblat yakni harus ijtihad dengan petunjuk yang ada, terlebih untuk wilayah yang jauh dari Mekah dan sulit menghadap ke Ka'bah. Seseorang dapat menggunakan website ini sebagai langkah ijtihad menentukan arah kiblat. Arah kiblat yang dihasilkan pada website ini secara perhitungan sudah mengarah ke Ka'bah sesuai dengan kriteria arah kiblat yang ada yakni jarak terdekat ke Ka'bah. Namun, secara pengukuran baik di website maupun di lokasi akan bergantung pada kehati-hatian pengguna.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian peneliti yang berjudul *Pengembangan Webiste Penentu Arah Kiblat Berbasis Segitiga*, dapat diambil beberapa kesimpulan, bahwa :

1. Proses perancangan website dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu :
 - a. Pengumpulan data

Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk mencari data-data yang diperlukan dalam perancangan website khususnya, terlebih mengenai studi literatur yang membahas persoalan arah kiblat, baik secara definisi, dasar hukum dan metode dalam perhitungan dan penentuan arah kiblat. Pengumpulan data yang bersangkutan paut secara langsung dengan perancangan website arah kiblat adalah pengumpulan tentang metode penentuan arah kiblat secara modern yang merupakan metode dalam menentukan arah kiblat melalui peta digital. Dalam penelitian ini peneliti menemukan suatu program yang dapat mengimplementasikan garis geodesi pada website

dengan bahasa pemrograman JavaScript yang bisa digunakan dalam pengukuran arah kiblat. Pengkajian juga dilakukan terhadap pemrograman berorientasi objek menggunakan bahasa pemrograman JavaScript untuk menampilkan peta, menampilkan arah kiblat dan segitiga pada website.

b. Implementasi Website

Pada tahap implementasi, website mulai dibentuk sesuai dengan rancangan sebelumnya dengan menggunakan program Visual Studio Code. Pembuatan website dirancang sederhana dengan desain antarmuka yang berisikan header, kotak berisikan peta, kolom input/output, dan footer. Fitur bantuan atau keterangan masing-masing fungsi berada di setiap fungsi yang ditampilkan pada website. Dengan perancangan antarmuka yang sederhana diharapkan pengguna dapat menggunakannya dengan mudah bahkan pengguna yang awam terhadap arah kiblat.

2. Hasil uji coba yang dilakukan

- a. Uji fungsionalitas membuktikan bahwa website arah kiblat dapat beroperasi dengan baik pada kakas perambah baik pada smartphone ataupun

komputer yang terkoneksi dengan jaringan internet. Kelemahan dari website ini berupa citra satelit yang bermacam-macam kualitas, dan tanggal pengambilan citra sehingga berpengaruh dalam menampilkan kondisi suatu tempat. Fitur GPS hanya dapat diperasikan pada perangkat yang mendukung GPS.

- b. Secara akurasi berdasarkan uji akurasi, penulis menyimpulkan hasil perhitungan arah kiblat pada website menghasilkan nilai yang akurat secara teori geodesi. Dalam hal pengukuran menggunakan segitiga, terdapat selisih pada orde derajat, bergantung pada kehati-hatian pengguna. Hal ini tidak mengurangi keakuratan yang dianggap wajar.
- c. Website Penentu Arah Kiblat Berbasis Segitiga sebagai satu wujud dari adanya ijtihad dalam menentukan arah kiblat. Dengan melihat argumen para ulama mengenai arah kiblat yang berbeda dengan latar belakang waktu yang berbeda pula akan menjadi suatu alternatif mengenai arah kiblat.

B. Saran-saran

1. Website penentuan arah kiblat berbasis segitiga dapat dijadikan alternatif metode modern dalam penentuan arah kiblat. Pengukuran arah kiblat hanya menggunakan perangkat yang terkoneksi dengan internet dan alat ukur panjang dapat dilakukan suatu pengukuran arah kiblat dengan tidak meninggalkan kehati-hatian dalam pengukuran. Hal ini dimungkinkan terutama pada saat pengukuran arah kiblat dengan dengan metode lainya seperti yang menggunakan acuan alam tidak dapat diterapkan pada kondisi tertentu.
2. Koneksi internet yang stabil, perangkat yang terbaru sangat disarankan digunakan untuk mendukung semua fitur yang ada pada website. Hal ini dikarenakan pengambilan lokasi melalui GPS akan lebih akurat pada perangkat dengan teknologi GPS yang berfariasi semisal memadukan GPS, GNSS, Glonass dan lain sebagainya. Koneksi internet yang stabil akan memudahkan dan mempercepat dalam pengambilan citra secara online dan menampilkanya dalam website.
3. Website penentu arah kiblat berdasarkan segitiga diharapkan dapat dikebangkan mengikiti perkembangan teknologi seperti peta digital yang

terbarukan. Penambahan metode lain seperti *rashdul kiblat*, posisi benda langit dan metode *spherical* juga memungkinkan ditambahkan pada website. Sehingga, berbagai metode pengukuran arah kiblat dapat diterapkan secara fleksibel dan ramah pengguna dengan tidak mengenyampingkan keakurasian arah kiblat.

C. Penutup

Ungkapan puji syukur *alhamdulillah* penulis sampaikan secara terus menerus dan tiada terkira atas nikmat dan karunia Allah yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga terus mengucapkan syukur atas-Nya, yang telah memeberikan kemudahan, kekuatan dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Meskipun penulis telah menyelesaikan secara optimal atas kemampuan penulis selama menyelesaikan skripsi ini, namun hal ini tidak menjadikan skripsi ini tidak terdapat kesalahan. Oleh karena itu, penulis sangat berharap atas saran yang membangun terhadap website penentuan arah kiblat berbasis segitiga dan bagi penulis sendiri.

Akhirnya, semoga apa yang telah menjadi hasil dari penelitian penulis ini, dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, bagi umat islam dan oterkhusus Mahasiswa Ilmu Falak Fakultas Syariah UIN Walisongo Semarang, *Amin*.

DAFTAR PUSTAKA

Buku-buku

Alkarim, Muhammad Nu'man. "Perancangan Aplikasi Perhitungan Rashdul Kiblat Harian Dengan Java 2 Micro Edition (J2ME) Pada Mobile Phone", Skripsi UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2015. Tidak dipublikasikan.

Armijon. *Pemetaan Digital Praktis*. Bandar Lampung: Aura, 2019.

Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak (Teori dan Praktek)*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004.

Budiwati, Anisah. "Tongkat Istiwa, Global Positioning System (GPS) Dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi Dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat", *Al-Ahkam*, vol. 26, 2016.

Burhan. "Penetapan Arah Kiblat melalui Media Online : Google Earth dan Qibla Locator", *Skripsi STAIN Sultan Qaimuddin Kendari*. Kendari: 2010. Tidak dipublikasikan.

Djahir, dkk. *Sumber Belajar Penunjang PLPG*. 2017.

Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.

- . “Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya”,
Conference Proceedings Annual International Conference
on Islamic Studies (AICIS) XII. 2010. Surabaya: AICIS-
IAIN Sunan Ampel, 2012.
- Jamil, A. *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Amzah, 2009.
- Johan, Aznur. “Aplikasi Perhitungan Metode Arah Satu Segitiga
Siku-Siku Slamet Hambali Pada Smartphone Android”,
Skripsi IAIN Walisongo Semarang. Semarang: 2014.
Tidak dipublikasikan.
- Khafid. *Telaah Pedoman Buku Arah Kiblat*. Cibinong : Badan
Informasi Geospasial, 2013.
- Mutiara, Ira. *Pendidikan dan Pelatihan Teknis Pengukuran dan
Pemetaan Kota*. Surabaya: ITS, 2004.
- Marjuki, Bramantiyo. “Pemetaan Digital”, Presentasi Pemetaan
Digital untuk Materi Ajar Diklat Pengukuran, Pemetaan,
dan GIS. 7-11 Oktober. Yogyakarta: Balai Diklat PU
Wilayah 3, 2014.
- Niswah, Zahrotun. “Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat Dalam
Aplikasi Android ‘Digital Falak’ Versi 2.0.8 Karya
Ahmad Tholhah Ma’ruf”, *Skripsi UIN Walisongo
Semarang*. Semarang: 2018. Tidak dipublikasikan.

Sahputra, Muhammad Enjam. “Metode Rashdul Kiblat Berbasis Aplikasi Zephemeris Pada Smartphone Android”, *Skripsi* UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2017. Tidak dipublikasikan.

Setiawan, Muhammad Umar. “Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder Dengan Java 2 Micro Edition (J2me) Pada Mobile Phone”, *Skripsi* UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2013. Tidak dipublikasikan

Sutanto. *Penginderaan Jauh jilid 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1994.

Wahyudi, M. Didik R.. “Rancang Bangun Perangkat Lunak Penentu Arah Kiblat, Penghitung Waktu Shalat Dan Konversi Kalender Hijriyyah Berbasis SmartPhone Android”, *Jurnal Teknik*, vol. 5, 2015.

Website

“Islam akan menjadi 'agama terbesar' pada 2075”,
<https://www.bbc.com/indonesia/amp/majalah-39510081>,

Mono, “*Pengertian Feromagnetik, Paramagnetik, dan Diamagnetik beserta Contohnya*”,
<http://fismath.com/pengertian-feromagnetik-paramagnetik-dan-diamagnetik-beserta-contohnya/>,

<http://www.qiblalocator.com>

Waryanto. *“Pengertian Website Lengkap dengan Jenis dan Manfaatnya”*,

<https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-website/>

<http://labgis.si.fti.unand.ac.id/mengenal-remote-sensing/>

“Perkembangan Penginderaan Jauh”,

http://puspics.ugm.ac.id/s2pj/Perkembangan_PJ.php,

“Peta Citra Satelit”, <http://terra-image.com/peta-citra-satelit/>

<https://www.itb.ac.id/news/read/3356/home/prof-mikrajuddin-abdullah-dan-kontribusinya-dalam-bidang-fisika-nanomaterial>

<https://forlap.ristekdikti.go.id/dosen/detail/MzBBNDFGQzAtQ0RCNS00QkY4LTkzQkYtQzU3OEJGQUQxREM4/0>

<https://kbbi.kemdikbud.go.isd/entri/we>

https://en.wikipedia.org/wiki/Vincenty%27s_formulae

Chris Veness. *“Vincenty solutions of geodesics on the ellipsoid”*,

<https://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong-vincenty.html>

https://developer.mozilla.org/id/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript, 17 Mei 2020

<https://kbbi.kemdikbud.go.id/DataDasarMakna/Details?eid=11985&mid=14420&number=1>

<http://staffnew.uny.ac.id/upload/131568303/pendidikan/Kartografi+Dasar.pdf>

<https://pendidikan.co.id/pengertian-proyeksi-peta/>

<https://blog.ub.ac.id/bettyagustina/2012/02/23/berbagai-sumber-tentang-kartografi/>

<https://www.fulldronesolutions.com/pemetaan-digital-dan-photogrametry-dengan-pesawat-uav-apa-dan-bagaimana/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Triangle>

<https://github.com/henrythasler/Leaflet.Geodesic>

Djamaluddin, Thomas. *“Arah Kiblat : Jangan Persulit Diri”*,
<https://tdjamaluddin2.wordpress.com/2009/04/22/arah-kiblat/>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Fikri Haikal Nurul Hanafi
Tempat Tanggal Lahir : Gunungkidul, 21 Agustus 1997
Alamat asal : Nitikan Barat RT 04/ RW 07, Semanu, Semanu, Gunungkidul, DI Yogyakarta
Alamat tinggal : PP. Life Skill Daarun Najaah, Bukit Beringin Lestari Barat blok C 131, Ngaliyan, Semarang

Riwayat Pendidikan :

1. Pendidikan Formal
 - a. SD al- Mujahidin Wonosari, Gunungkidul, lulus tahun 2010
 - b. SMP Negeri 1 Wonosari, Gunungkidul, lulus tahun 2013
 - c. MA Darul Qur'an Wonosari, Gunungkidul, lulus tahun 2016.
2. Pendidikan Non Formal
 - a. Pondok Pesantren Darul Qur'an Wal Irsyad, Kepek, Wonosari, Gunungkidul, lulus tahun 2016
 - b. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Bukit Beringin Lestari, Ngaliyan, Semarang tahun 2016 – sekarang

Semarang, 8 Juli 2020
Hormat saya,

Fikri Haikal Nurul Hanafi

NIM. 1602046020