TELAAH MATEMATIS PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN METODE *SPHERICAL TRIGONOMETRY* DAN METODE NAVIGASI

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan guna
memperoleh derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Diajukan oleh
MUHAMMAD ARIFUZZAKY
13610038

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2017

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Arifuzzaky
NIM : 13610038
Judul Skripsi : Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat Dengan Metode *Spheriical Trigonometry* dan Metode Navigasi

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 1 Agustus 2017
Pembimbing

Noor Saif Muhammad Mussafi
NIP. 19820617 200912 1 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1361/Un.02/DST/PP.00.9/08/2017

Tugas Akhir dengan judul : Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat dengn Metode Spherical Trigonometry dan Metode Navigasi

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama	: MUHAMMAD ARIFUZZAKY
Nomor Induk Mahasiswa	: 13610038
Telah diujikan pada	: Jumat, 04 Agustus 2017
Nilai ujian Tugas Akhir	: A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc
NIP. 19820617 200912 1 005

Penguji I

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.
NIP. 19800402 200501 1 003

Penguji II

Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom
NIP. 19720423 199903 1 003

Yogyakarta, 04 Agustus 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
D E K A N

Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Arifuzzaky

NIM : 13610038

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 1 Agustus 2017

Yang Menyatakan

Muhammad Arifuzzaky

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

من جدّ وجد، من صبر ظفر، من سرى على الدرب وصل

The difference between the novice and the master is that the master has failed more times than the novice has tried.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

- *Kedua orang tua tercinta, Bapak Suryana dan Ibu Ika Nurzakiyah*
- *Adik-adik tersayang, Nurhikmah Zahratul Fuadah, Nurhamidah Shofiatun Nufus, Rizqya Rofiqotus Sa'adah, dan Abdurrahman Mubarak.*
- *Serta almamater tercinta UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu wa Ta'alaa* atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu bentuk pengabdian. Sholawat serta salam tidak lupa penulis haturkan kepada kekasih Allah, junjungan umat manusia Nabi Agung Muhammad *Shallallaahu 'Alaihi Wasallam* yang menjadi panutan bagi umat manusia untuk menuju manusia yang berkahlak mulia.

Alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat Dengan Metode *Spherical Trigonometry* dan Metode Navigasi"**. Namun tidak dapat ditampik bahwa penelitian ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, atas dukungan dan bantuan tersebut maka penunlis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaganya untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
4. Segenap staf dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5. Kedua orang tua tercinta, Bapak Suryana dan Ibu Ika Nur Zakiyah, adik-adik tersayang Nurhikamh, Nurhamidah, Rizqya, dan Maman serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun materil selama penulis menimba ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
6. Sahabat-sahabat terbaik Yusron, Fendri, Murtadho, Habib, Lena, Nurul, Yusuf dan Imam yang telah bersedia direpotkan dan selalu memberikan dukungan untuk penyelsaian penelitian ini.
7. Seluruh teman-teman matematika angkatan 2013 (Kumath), untuk kebersamaan selama menimba ilmu di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta selama ini.
8. Seluruh teman-teman asrama, teman-teman mengabdi dan ustadz di Pondok Pesantren Wahid Hasim yang telah memberikan semangat, pandangan dan dorongan untuk dapat menyelesaikan penelitian ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yan telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

Oleh karena itu, saran dan krtik yang membangun dan mengarahkan unuk lebih baik, penulis akan terima dengan tangan terbuk. Dengan segala kekurangan dan kelebihan pada penelitian ini penulis berharap semua dapat memberikan manfaat dan kemaslahatan umat. Amiin

Yogyakarta, Juli 2017

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI ..... **ii**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **iii**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **iv**

HALAMAN MOTTO ..... **v**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL ..... **xiii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xvi**

ABSTRAK ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Batasan Masalah 5

1.4 Tujuan Penelitian 6

1.5 Manfaat Penelitian 6

1.6 Tinjauan Pustaka 7

1.7 Sintematika Penulisan 13

1.8 Metode Penelitian 14

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Arah Kiblat 17

2.1.1 Metode Penentuan Arah Kiblat..... 18

A. Rasdu Al-qiblah 18

B. Metode True North..... 19

C. Metode Navigasi 20

2.2 Trigonometri 21

2.2.1 Sudut dan Sisi 21

2.2.2 Derajat dan Radian..... 22

2.2.3 Segitiga 22

2.2.4 Sinus Cosinus Tangen dan Hubungannya 24

2.3 Rumus Segitiga..... 26

2.3.1 Aturan Sinus 26

2.3.2 Aturan Cosinus 28

2.4 *Spherical Trigonometry*..... 30

2.4.1 Sudut Bola..... 30

2.4.2 Segitiga Bola..... 32

2.4.3 Aturan Napier 34

2.4.4 Aturan Sinus 35

2.4.5 Aturan Cosinus untuk Sisi 37

2.4.6 Analogi Delamber..... 38

2.4.7 Fungsi Hiperbolik 41

A. Invers Fungsi Hiperbolik 42

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2.5 Teorema Fundamental Kalkulus 43
2.6 *Rhumb Line* 44
2.6.1 *Mercator Projection* 47
2.7 MatLab 48
2.7.1 Script m-file 49
2.7.2 Struktur Kontrol Pada MatLAb 50
A. Fungsi Penggabungan 50
B. Fungsi Konversi 51
C. Fungsi Load 53
D. Fungsi Rotate 54
E. Fungsi Plot 55
2.7.3 *Graphic User Interface* (GUI) 56

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Metode *Spherical Trigonometry* 61
3.1.1 Gabungan Aturan Cosinus untuk Sisi 62
3.1.2 Analogi Napier 64
3.1.3 Transformasi Segitiga Bola Siku-siku 68
3.2 Metode Navigasi 74
3.2.1 *True Course* 75
3.3 Perhitungan Arah Kiblat 84
3.3.1 Metode *Spherical Trigonometry* 84
A. Gabungan Aturan Cosinus untuk Sisi 86

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

B. Analogi Napier 87
C. Transformasi Segitiga Siku-siku 89
3.3.2 Metode Navigasi 92
3.4 Akurasi Metode Penenruan Arah Kiblat 94
3.5 Rancang Bangun Aplikasi 98
3.5.1 *Flowchart* Aplikasi 98
3.5.2 Spesifikasi 99
A. Perangkat Keras 99
B. Perangkat Lunak 99
3.5.3 *Pseudocode* Aplikasi Menghitung Arah Kiblat 100
3.5.4 Membuat Aplikasi Menggunakan GUI MatLab 102
3.4.5 Uji Coba Aplikasi 116
BAB IV PENUTUP
4.1 Kesimpulan 120
4.2 Saran 122
DAFTAR PUSTAKA 123
LAMPIRAN 125

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

GPS	**:** *Global Positioning System*
GUI	**:** *Graphical User Interface*
°	**:** Derajat
′	**:** Menit
"	**:** Detik
$\boldsymbol{\pi}$	**:** pi/ phi/ 3.1415921.....
rad	: Radian
α, β, γ	: Besar sudut
e, e^x	: Bilangan eksponensial
Cos	: Cosinus
cosh	: Cosinus hiperbolik
acos	: arc cos
gd	: Gudermannian
$^{-1}$	: Invers / arc
λ	: Garis Bujur
ϕ	: Garis Lintang
$\boldsymbol{\theta}$	: Sudut Arah Kiblat

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema Langkah Penelitian 16

Gambar 2.1 Sudut 19

Gambar 2.2 Segitiga 21

Gambar 2.3 Segitiga siku-siku 22

Gambar 2.4 Segitiga Sembarang 24

Gambar 2.5 Sudut Bola 30

Gambar 2.6 Segitia Bola 31

Gambar 2.7 Segitiga Bola Siku-siku 32

Gambar 2.8 Napier 33

Gambar 2.9 Aturan Sinus 34

Gambar 2.10 Grafik Fungsi Hiperbolik..... 42

Gambar 2.11 Rhumb Line 45

Gambar 2.12 Perbandingan Rhumb Line dan Great Circle..... 46

Gambar 2.13 m-file Editor..... 50

Gambar 2.14 Fungsi Rotate.....54-55

Gambar 2.15 Fungsi Plot..... 56

Gambar 2.16 Lembar Kerja GUI..... 57

Gambar 3.1 Transformasi Segitiga Bola Siku-siku..... 68

Gambar 3.2 Transformasi Segitiga Bola Siku-siku..... 70

Gambar 3.3 Transformasi Segitiga Bola Siku-siku 72

Gambar 3.4 Transformasi Segitiga Bola Siku-siku..... 73

Gambar 3.5 Rhumb Line 75

Gambar 3.6 Gudermannian..... 77

Gambar 3.7 Peta Proyeksi Merkator 81

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Gambar 3.8 Metode Spherical Trigonometry 85
Gambar 3.9 Metode Spherical Trigonometry 89
Gambar 3.10 Flow Chart 98
Gambar 3.11 Blank GUI 104
Gambar 3.12 Proses 1 105
Gambar 3.13 Proses 2 106
Gambar 3.13 Proses 3 107
Gambar 3.14 Uji Coba 1 116
Gambar 3.15 Uji Coba 2 117
Gambar 3.16 Uji Coba 3 118
Gambar 3.17 Uji Coba 4 119

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka 10

Tabel 2.1 Ikon Toolbar GUI 57

Tabel 2.2 Ikon Komponen GUI 58

Tabel 3.1 Perangkat Keras 99

Tabel 3.2 Perangkat Lunak 99

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

TELAAH MATEMATIS PENENTUAN ARAH KIBLAT DENGAN METODE *SPHERICAL TRIGONOMETRY* DAN METODE NAVIGASI

Oleh:
Muhammad Arifuzzaky
13610038

ABSTRAK

Arah kiblat merupakan bagian penting dalam ritual keagamaan oleh umat Islam. Arah kiblat sendiri dapat ditentukan dengan berbagai macam cara baik yang murni perhitungan matematis hingga penggunaan alat seperti GPS dan Theodolit. Metode matematis yang paling sering digunakan adalah rumus *spherical trigonometry* atau trigonometri bola yang memanfaatkan lingkaran besar pada bumi. Lebih jelasnya melalui lingkaran besar ini dapat diperoleh berbagai macam rumus untuk menentukan arah kiblat. Alternatif lain yang saat ini muncul adalah penggunaan *Rhumb line* atau metode navigasi yang biasa digunakan dalam penerbangan. Metode ini memanfaatkan besar sudut yang sama pada garis lintang yang dilalui oleh lingkaran kecil bumi sehingga garis yang tercipta seperti garis lurus jika dibandingkan dengan metode lingkaran besar.

Dari dua metode ini akan dibandingkan metode manakah yang dapat menunjukkan arah kiblat secara lebih akurat melalui perhitungan matematis rumus dari kedua macam metode. Sehingga dapat ditentukan metode manakah yang sebaiknya digunakan untuk menentukan arah kiblat berdasarkan selisih sudut dengan *Rasdu al-qibat*. Selain itu digunakan juga program sebagai penjelas dan pengakurasian dari perhitungan yang telah dilakukan.

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi pustaka dan pengambilan data. Selanjutnya dilakukan analisa dan pengolahan data dengan cara manual dan melalui program yang dibangun berdasarkan metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi. Kemudian dilakukan akurasi yang ditinjau dari selisih antara hasil perhitungan arah kiblat dari metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi dengan *rasdu al-qibah.*

Dari penelitian diperoleh hasil metode *spherical trigonometry* memiliki selisih dengan *rasdu al-qibah* lebih kecil dibandingkan dengan metode navigasi yaitu 0° 0' 4.11". Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *spherical trignometry* memberikan hasil lebih baik dalam penentuan arah kiblat dibanding metode navigasi bila ditinjau dari aspek *rasdu al-qibah*

KATA KUNCI : *Arah Kiblat, Spherical Trigonometry, Rhumb Line, Metode Navigasi, Rasdu al-qibat.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arah kiblat merupakan bagian penting dalam ritual keagamaan umat Islam. Begitu pentingnya, arah kiblat ini bahkan sering disebutkan dalam dalil-dalil syar'i seperti pada Q.S Al-Baqarah ayat 144, Q.S Al-Baqarah ayat 149, Q.S Al-Baqarah ayat 150 dan hadits yang diriwayatkan oleh Bukhari dan Muslim berikut:

عَنْ أَبِى هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللهُ عَنْهُ أَنَّ النَّبِيَّ صلى الله عليه و سلم قَالَ :" إِذَا قُمْتَ إِلَى الصَّلَاةِ فَأَسْبِغِ الوُضُوْءَ ، ثُمَّ اسْتَقْبِلِ القِبْلَةَ فَكَبِّرْ ، . . . . "، أَخْرَجَهُ السَّبْعَةُ وَ اللَّفْظُ لِلْبُخَارِيّ.

Artinya : *Dari Abi Hurairah r.a sesungguhnya Rasulullah telah bersabda : "Bila kamu hendak sholat maka sempurnakanlah wudhlu, lalu menghadap kiblat kemudian takbir (sholat), . . .", hadits dikeluarkan tujuh imam dan lafadz dari Bukhari.*[1]

Sesuai dengan dalil-dalil tersebut Ibnu Rusyd menjelaskan bahwa arah kibat merupakan syarat sah sholat yang harus terpenuhi. Artinya saat melakukan sholat, *mushalli* harus mengarah menuju Ka'bah. Untuk masyarakat di sekitar Mekah penentuan arah kiblat tentu saja merupakan hal yang mudah, tapi bagi muslim yang berada jauh dari Masjidil Haram penentuan arah kiblat bisa menimbulkan masalah seperti misalnya pertentangan tentang asumsi posisi Ka'bah.

[1] Hadits dikutip dari kitab "بلوغ اللمرام" karangan ابن حجر العسقلاني (773 H – 852 H) bab صفة الصلاة, hadits nomor 1

Terkait hal ini beberapa ulama memberikan pendapat berbeda-beda, Imam Syafi'i berpendapat bahwa bagi orang yang jauh dari Ka'bah, wajib berijtihad dengan petunjuk-petunjuk yang ada. Dengan kata lain mereka wajib untuk berusaha menghadap *'ainul Ka'bah* (menghadap ke arah Ka'bah secara langsung tanpa berijtihad ke arah lain) walaupun pada hakikatnya masih menghadap *jihatul Ka'bah* (arah kiblat). Sedangkan menurut Imam Hanafi bagi orang-orang yang jauh dari Ka'bah cukup menghadap *jihatul Ka'bah*. Artinya jika seseorang tersebut yakin telah menghadap salah satu sisi Ka'bah, maka ia sudah dianggap menghadap Ka'bah. Pendapat lain juga disampaikan oleh Imam Malik bahwa bagi orang yang jauh dari Ka'bah dan tidak mengetahui arah kiblat secara pasti, maka ia cukup menghadap arah Ka'bah secara perkiraan. Sedangkan bagi orang yang jauh dari Ka'bah dan mampu mengetahui arah kiblat secara pasti dan yakin, maka orang tersebut harus menghadap ke arahnya.

Berdasarkan beberapa pendapat para Imam Madzhab tersebut, penelitian ini mengacu pada pendapat yang telah dikemukakan oleh Imam Syafi'i, yakni bagi orang yang jauh dari Ka'bah wajib berusaha untuk menghadap *'ainul Ka'bah* meskipun sebenarnya masih menghadap *jihatul Ka'bah.* Karena walaupun ada kesalahan dalam usaha mengahadap '*ainul Ka'bah,* arah tersebut masih termasuk dalam lingkup menghadap *jihatul Ka'bah.* Sehingga hal terpenting yang harus dilakukan adalah memaksimalkan kemampuan dan usaha untuk menentukan arah kiblat secara akurat yang dalam hal ini dibantu

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

dengan adanya ilmu hisab atau lebih sering dikenal oleh orang Indonesia sebagai ilmu falak.

Arah kiblat sendiri dapat ditentukan dengan berbagai macam cara mulai dari penggunaan metode sederhana dengan melihat arah matahari hingga penggunaan alat modern seperti GPS dan Theodolit. Namun kebanyakan masyarakat awam terutama di daerah pedesaan, hanya menggunakan perkiraan untuk menentukan arah kiblat sehingga tidak jarang arah kiblat yang didapat justru jauh dari arah sebenarnya atau dengan kata lain menunjukan arah yang salah. Seperti yang terjadi di Suriname, dimana orang-orang yang sholat terbagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah orang Suriname yang berasal dari Indonesia dan dalam sholatnya menghadap ke arah barat karena di Indonesia ketika sholat selalu menghadap barat. Kelompok kedua adalah mereka yang telah mengetahui arah kiblat yang sebenarnya dan menghadap timur saat melakukan sholat. Permasalahan seperti ini tentunya dapat terhindari dengan memanfaatkan ilmu hisab untuk menentukan arah kiblat. Terlebih lagi banyak metode perhitungan yang dapat dilakukan.

Metode yang paling sering digunakan dalam penentuan arah kiblat adalah perhitungan dengan rumus *spherical trigonometry* atau trigonometri bola yang memanfaatkan lingkaran besar pada bumi. Lebih jelasnya melalui lingkaran besar tersebut dapat diperoleh berbagai rumus lain untuk menentukan arah kiblat.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Alternatif lain yang dapat digunakan untuk mendapatkan besar sudut arah kiblat adalah dengan metode navigasi yang biasa digunakan dalam penerbangan dan pelayaran. Metode ini memiliki ciri yaitu besar sudut yang sama pada garis lintang yang dilalui oleh lingkaran kecil bumi, meskipun garis yang tercipta memiliki jarak yang lebih panjang dibandingkan dengan jalur yang dihasilkan oleh metode *great circle*. Metode navigasi menggunakan konsep garis *loxodrom* dimana garis ini merupakan garis miring atau serong di permukaan bumi namun akan terlihat seperti garis lurus pada peta *mercator*.

Dari latar berlakang di atas peneliti mengambil judul penelitian "Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat Dengan Metode *Spherical Trigonometry* dan Metode Navigasi". Dari dua metode ini akan ditelaah metode manakah yang dapat menunjukkan arah kiblat secara lebih akurat melalui hasil perhitungan matematis yang didapat dari kedua metode. Selain itu juga akan dikembangkan rancang bangun aplikasi untuk membantu memperjelas dan mempercepat hasil perhitungan melalui program GUI MATLAB.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konsep dan perhitungan menggunakan metode *spherical trigonometry* dalam menentukan arah kiblat?
2. Bagaimana konsep dan perhitungan menggunakan metode navigasi dalam menentukan arah kiblat?

3. Bagaimana rancang bangun aplikasi dari metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi kedalam program GUI MATLAB?
4. Bagaimana akurasi arah kiblat yang diperoleh dari metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi ditinjau dari selisih sudut dengan *rasdu al-qiblat* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang diberikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dilakukan di wilayah Yogyakarta
2. Metode *spherical trigonometry* yang digunakan dibatasi menjadi tiga yaitu gabungan aturan Cosinus untuk sisi, Analogi Napier, dan transformasi segitiga siku-siku.
3. Metode navigasi yang digunakan hanya untuk mencari *true course* atau *bearing*.
4. Besar sudut yang digunakan berada dalam bentuk derajat
5. Metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi menggunakan titik lintang dan titik bujur dari tempat yang sama.
6. Faktor yang dipertimbangkan sebagai arah kiblat yang akurat adalah besar sudut yang ditunjukkan, konsep perhitungan yang digunakan, dan selisih dengan *rasdu al-qiblat.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Mengetahui konsep dan perhitungan menggunakan metode *spherical trigonometry* dalam menentukan arah kiblat.
2. Mengetahui konsep dan perhitungan menggunakan metode navigasi (*rhumb line*) dalam menentukan arah kiblat.
3. Mengetahui rancang bangun aplikasi dari metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi pada program GUI MATLAB.
4. Mengetahui tingkat akurasi yang diperoleh dari kedua metode.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui implementasi dari metode navigasi untuk menentukan arah kiblat.
2. Dapat mengetahui konsep arah kiblat yang sesuai dengan syariat.
3. Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih penggunaan metode yang tepat untuk penentuan arah kiblat.
4. Dapat menjadi media pembelajaran dalam menentukan arah kiblat.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka skripsi ini terdiri dari beberapa jurnal dan skripsi sebagai referensi pelengkap untuk menunjang pengerjaan penelitian.

Adapun penelitian sebelumnya yang dijadikan acuan pada penelitian ini antara lain jurnal yang ditulis oleh S. Kamal Abdali (1997) yang berjudul "*The Correct Qibla*". Penelitian ini berisi tentang klarifikasi beberapa kesalah-pahaman mengenai arah kiblat. Selain itu penelitian ini membahas tentang konsep dasar penentuan arah kiblat melalui dua metode yaitu *great circle* dan *rhumb line,* sekaligus memberikan alasan mengapa metode *great circle* merupakan metode yang tepat untuk menentukan arah kiblat. Jurnal ini juga merupakan kritikan terhadap buku yang ditulis oleh Nachef dan Kadi (1993) dengan judul *The Substantiation of the People of Truth that the Direction of Al-Qibla in the United States and Canada is to the Southeast,* dimana dianggap dapat membingungkan muslim di Amerika Utara untuk melakukan sholat.

Jurnal yang disusun oleh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga tahun 2013: Asih Melati, Dwi Rohayati, Tatik Juwariyah yaitu "Simulasi Penentuan Sudut Arah Kiblat dengan Metode Segitiga Bola Menggunakan Bahasa Pemrograman GUI MatLab R2009". Pada penelitian ini penentuan arah kiblat dilakukan dengan *software* GUI MatLab, input titik koordinat tempat dalam bentuk derajat, menit, dan detik.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Jurnal penelitian Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag yang dipublikasikan di tahun 2012 pada AICIS IAIN Sunan Ampel Surabaya dengan judul "Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya". Penelitian ini memfokuskan pada 4 pembahasan yaitu definisi arah menghadap kiblat dalam istilah fiqh, metode yang paling mendekati definisi arah kiblat menurut fiqh diantara metode trigonometri bola, geodesi dan navigasi, kerangka teori yang tepat dan akurat dari masing-masing metode, dan perhitungan akurasi metode-metode penentuan arah kiblat.

Skripsi Slamet Pujiono (2016) yang berjudul "Aplikasi Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Pendekatan Vektor dan Simulasinya Menggunakan Program GUI MatLab". Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis vektor untuk menentukan panjang busur dan visualisasi yang ditampilkan berupa gambar kompas dan jarum penunjuk arah kiblat.

Penelitian ini dengan keempat penelitian sebelumnya sama-sama meneliti tentang arah kiblat yang menggunakan konsep *spherical trigonometry*, yang menjadi perbedaannya yaitu pada penelitian yang dilakukan S. Kamal Abdali dan Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag. hanya terbatas pada konsep dengan sedikit perhitungan dan penerapan teori, sedangkan pada penelitian ini diberikan bagaimana penerapan teori secara perhitungan manual dan juga melalui program.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Kemudian, pada penelitian yang dilakukan Asih Melati, M.Sc dkk serta dalam penelitian Slamet Pujiono tidak menggunakan metode navigasi sebagai metode pembanding, sedangkan dalam penelitian ini metode navigasi digunakan sebagai pembanding dari metode *spherical trigonometry*.

Selain itu pada penelitian S. Kamal Abdali dan penelitian Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag. metode navigasi yang digunakan hanya dijelaskan secara ringkas terutama pada rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan, sedangkan dalam dalam penelitian ini dijelaskan secara detail mengenai metode navigasi sekaligus dengan formula yang digunakan dan juga dilakukan penentuan metode mana yang lebih akurat untuk digunakan dalam penentuan arah kiblat berdasarkan hasil perhitungan serta konsep arah kiblat dalam syariat Islam.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Adapun penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian skripsi ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka

NO	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan
1	S. Kamal Abdali (1997)	*The Correct Qibla*	Penelitian ini membahas perbedaan konsep *great circle* dan *rhumb line* dalam penentuan arah kiblat dengan membantah argumen-argumen yang disampaikan didalam buku yang ditulis oleh Nachef dan Kadi melalui kajian saintifik kandungan buku.
2	Asih Melati Dwi Rohayati Tatik Juwariyah (2013)	Simulasi Penentuan Sudut Arah Kiblat dengan Metode Segitiga Bola Menggunakan Bahasa Pemrograman GUI MatLab R2009	Penelitian ini membahas penentuan arah kiblat dengan metode segitiga bola yang ditampilkan dengan simulasi perhitungan menggunakan bahasa pemrograman GUI MatLab R2009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

3	Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag (2012)	Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya	Penelitian ini membahas perbandingan metode trigonometri bola, metode geodesi, dan metode navigasi dalam penentuan arah kiblat yang sesuai dengan konsep arah kiblat didalam fiqh
4	Slamet Pujiono (2016)	Aplikasi Trigonometri Dalam Penentuan Arah Kiblat Menggunakan Pendekatan Vektor dan Simulasinya Menggunakan Program GUI MatLab	Penelitian ini membahas penerapan trigonometri dalam penentuan arah kiblat melalui pendekatan vektor beserta pembuatan program komputer menggunakan software MATLAB.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

5	Muhammad Arifuzzaky (2017)	Telaah Matematis Penentuan Arah Kiblat Dengan Metode *Spherical Trigonometry* dan Metode Navigasi	Penelitian ini membahas tentang perbandingan metode *Spherical Trigonometry* dan Metode Navigasi dalam penentuan arah kiblat melalui pendekatan matematis sekaligus menampilkan perbedaan hasil perhitungan metode dengan menggunakan visualisasi GUI MatLab.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, sistematika penulisan, dan metode penelitian.

BAB II Landasan Teori

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berkaiatan dengan arah kiblat, ilmu hisab, *spherical trigonometry*, konsep navigasi dan bahasa pemrograman MATLAB.

BAB III Pembahasan

Dalam bab ini akan dijelaskan konsep dari *spherical trigonometry* dalam menentukan arah kiblat, konsep navigasi untuk penentuan arah kiblat, dan perbandingan antara kedua metode baik dari segi hasil maupun konsep. Disamping itu juga akan disusun pemrograman penentuan arah kiblat dari kedua metode menggunakan *software MATLAB.*

BAB IV Penutup

Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran dari pokok bahasan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.8 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini terdiri dari dua tahapan sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

   Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka, yaitu membahas dan menjabarkan serta mengaitkan konsep-konsep yang sudah ada serta di dalam sumber pustaka. Dalam hal ini penulis menggunakan metode studi pustaka yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi melalui bantuan berbagai materi seperti buku referensi, jurnal-jurnal, dan penelitian sebelumnya.

2. Penghitungan Besar Sudur Arah Kiblat Secara Manual

   Proses penentuan arah kiblat ini dilakukan setelah pembahasan konsep *spherical trigonometry* dan navigasi selesai. Penghitungan dilakukan secara manual dengan menginputkan data lokasi ke dalam rumus perhitungan masing-masing metode.

3. Penyusunan Aplikasi Menggunakan GUI (*Graphical User Interface*) MATLAB

   Aplikasi penentuan arah kiblat disusun berdasarkan pada konsep penentuan arah kiblat dari masing-masing metode dan proses perhitungan manual yang telah dibahas sebelumnya. Pada program GUI (G*raphical*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

User Interface) rumus-rumus penentuan arah kiblat diterjemahkan dalam bahasa pemrograman *M-file* dalam GUI MATLAB.

4. Uji Coba Aplikasi

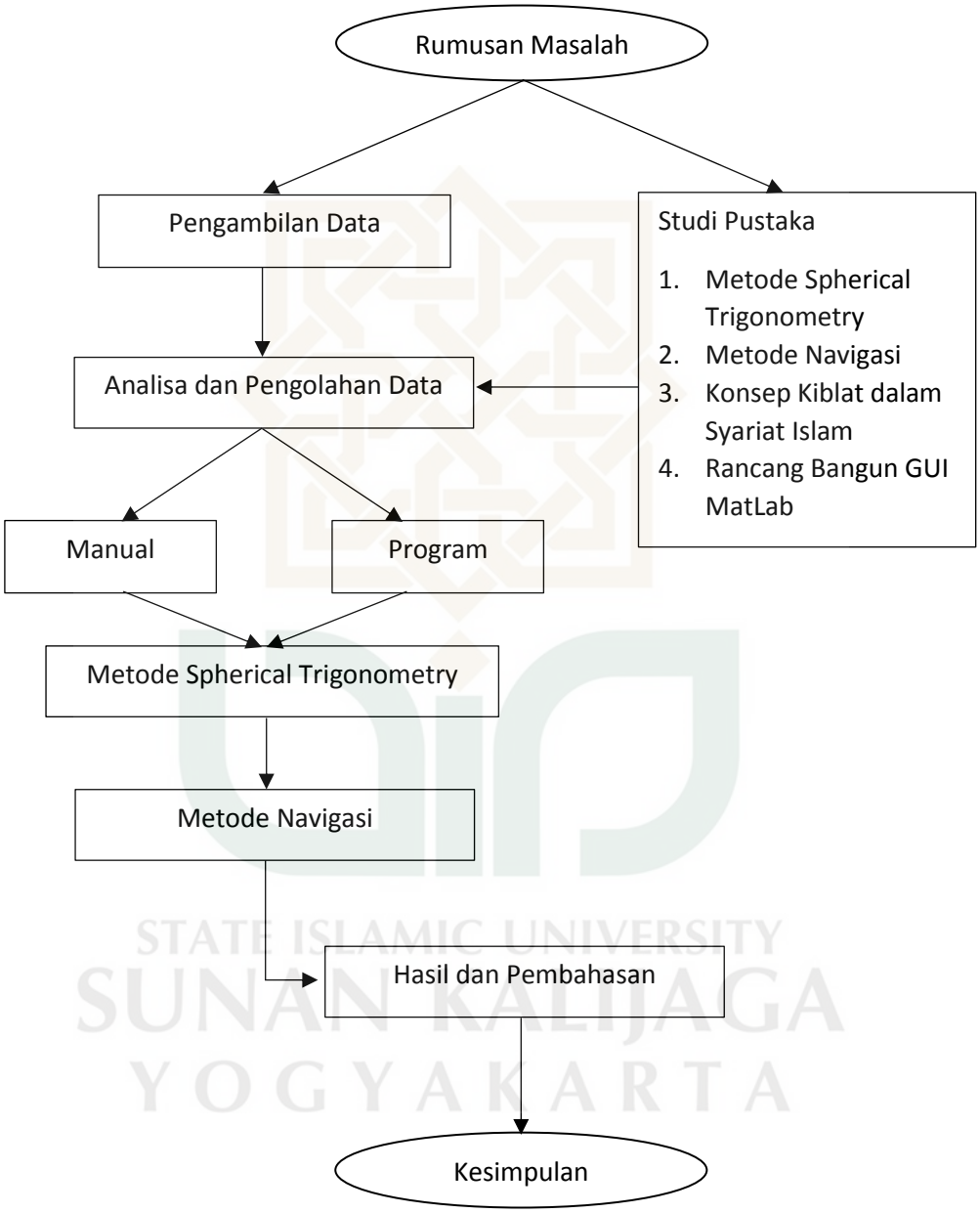
Tahap selanjutnya dari penelitian adalah uji coba aplikasi penentuan arah kiblat yang disusun sesuai dengan konsep dan perhitungan manual masing-masing metode. Uji coba dilakukan dengan mengambil contoh titik koordinat tempat yang akan dicari arah kiblatnya yang dalam penelitian ini menggunakan titik koordinat dari kota Yogyakarta. Data lintang dan bujur tempat dibutuhkan untuk menjadi input aplikasi. Setelah data diinput dan aplikasi dijalankan, output yang diharapkan adalah besar sudut arah kiblat masing-masing metode dan visualisasi perbedaan besar arah kiblat dalam bentuk garis pada peta.

5. Penentuan Metode Penentuan Arah Kiblat yang Akurat

Dari hasil yang diperoleh dan visualisasi ditampilkan selanjutnya dilakukan akurasi. Melalui bagaimana kesesuaian konsep dan perhitungan dari masing-masing metode dengan konsep arah kiblat yang dimaksud didalam syariat.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Selanjutnya di bawah ini disajikan skema dari penelitian ini :



Gambar 1.1 Skema Langkah Penelitian

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB IV
PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai telaah matematis penggunaan metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi untuk menentukan arah kiblat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *spherical trigonometry* menggunakan konsep lingkaran besar dan segitiga bola dalam penyusunan rumus-rumusnya. Sehingga dalam penentuan arah kiblat data-data seperti lokasi tempat dan lokasi Ka'bah dibawa kedalam bentuk segitiga bola. Dengan menggunakan tiga rumus yaitu gabungan aturan cosinus untuk sisi, analogi Napier, dan transformasi segitiga siku-siku untuk menghitung arah kiblat Laboratorium Agama Masjid UIN Sunan Kalijaga diperoleh hasil yang sama yaitu 65° 17' 51.64".
2. Metode navigasi menggunakan konsep *rhumb line* untuk menghitung sudut perjalanan atau *true course* dari dua titik berbeda. Sehingga sudut yang terbentuk selalu sama terhadap setiap garis bujur. Dalam penghitungan arah kiblat metode navigasi mencari sudut perjalanan yang menghubungkan titik awalnya yaitu lokasi tempat dengan titik akhirnya lokasi Ka'bah yang pada istilah lain disebut dengan *bearing*. Dari perhitungan tersebut diperoleh sudut arah kiblatnya yaitu 67° 8' 30.35"
3. Rancang bangun dari aplikasi perhitungan arah kiblat menggunakan metode *spherical trigonometry* dan metode navigasi ke dalam program GUI MatLab

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

berdasarkan proses algoritma pemrograman. Algoritma ini diawali dengan *input* data berupa lintang dan bujur dari lokasi yang akan dihitung. Kemudian dilanjutkan pada proses yang berisi pengolahan data, perhitungan menggunakan rumus, dan memproses peta. Terakhir yaitu menampilkan *output* yang berupa hasil hitung dan peta arah kiblat.

4. Keakuratan dari masing-masing metode diukur dengan melihat selisih antara hasil perhitungan dengan arah kiblat acuan. Arah kiblat acuan yang diperoleh dari *rasdu al-qiblah* dan GPS secara berurutan adalah 294° 42' 8" dan 294° 42' 8.26". Kemudian diperoleh selisih masing-masing metode terhadap acuan yaitu 0° 0' 4.11" untuk metode navigasi dan 1° 50' 38.35" untuk metode navigasi. Karena selisih dari metode *spherical trigonometry* lebih kecil dibandingkan dengan metode navigasi maka dapat disimpulkan metode *spherical trigonometry* lebih akurat untuk digunakan dalam penentuan arah kiblat.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya dapat memberikan pembahasan yang lebih terperinci terutama pada bagian pengembangan formula metode navigasi.
2. Pada aplikasi yang telah dibuat, penampilan peta arah kiblat masih berbentuk *plane* dan hanya menampilkan satu metode perhitungan. Sehingga pada penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat dikembangkan dengan memanfaatkan *Application Programming Interfaces* (API) dari *google maps* untuk menampilkan peta arah kiblat.
3. Pengambilan data yang digunakan untuk akurasi masih menggunakan tongkat dan kompas. Untuk itu pada penelitian selanjutnya pada saat pengambilan data terutama data akurasi dapat dilakukan dengan perlengkapan yang lebih presisi seperti theodolit, altimeter, atau chronometer,.
4. Aplikasi yang dibuat menggunakan program GUI MatLab. Karena itu disarankan pada penelitian selanjutnya aplikasi dapat dikembangkan pada platform lain seperti Java, web dan lainnya agar bisa dimanfaatkan secara umum.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Izzuddin. 2012. *Metode Penentuan Arah Kiblat dan Akurasinya*. Conference Proceedings AICIS XII, pp. 759-811.

Ahmad Sandi Nurmansyah. 2013. *Teorema Dasar Kalkulus*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.

Andrew Knight. 2000. *Basic of MATLAB and Beyond.* Boca Raton: CRC Press LLC.

Aris Sugiharto. 2006. *Pemrograman GUI dengan MATLAB.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Asih Melati. dkk. 2013. *Simulasi Penentuan Sudut Arah Kiblat dengan Metode Segitiga Bola Menggunakan Bahas Pemrograman GUI MatLab R2009.* Kaunia, Vol IX, No 2. http://digilib.uin-suka.ac.id/18656/1/Simulsasi...R2009.pdf. (Diakses 28 September 2016 pukul 23.11 WIB)

Barnett Rich dan Christopher Thomas. 2009. *Schaum Outline Problem Solved Geometry*. New York: Schaum Publishing Co.

Daniel Zwillinger. 2003. *CRC Standard Matematical Tables and Formulae.* Boca Raton: CRC Press LLC.

Erick Paulus dan Yessica Natalia. 2007. *Cepat Mahir GUI MatLab.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Frank Ayres. 1954. *Schaum Outline Theory and Problem of Plane and Spherical Trigonometry*. New York: Schaum Publishing Co.

Frank Ayres Jr dan Robert E. Moyer. *Schaum Outline of Theory and Problem of Trigonometry Third Edition.* New York: Schaum Publishing Co.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

Ichtijanto SA. 2007. *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Mahkamah Agung RI

J. M. Child. 1916. *The Geometrical Lectures of Isaac Barrow.* London: The Open Court Publishing Company.

Karen Vezie. 2016. *Mercator Projection: A Comparative Analysis of Rhumb Lines and Great Circle.*

Muhammad Farhan Qudratullah. 2010. *Modul Praktikum Metode Numerik.* Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Mardani. 2014. *Tafsir Ahkam.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Noor Saif Muhammad Mussafi. dkk. 2007. *Handout Matematika Hisab dan Rukyat.* Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

R.H Sianipar. 2013. *Pemrograman MATLAB Dalam Contoh dan Penerapan.* Bandung: Informatikan Bandung.

S. Kamal Abdali. 1997. *The Correct Qibla.* Web-disseminated article. http://geomete.com/abdali/papers/qibla.pdf. (Diakses 18 Mei 2016 pukul 05.40 WIB)

Susiknan Azhari. 2007. *Ilmu Falak : Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern.* Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.

Teodor Dumitru Vălcan. 2016. *Teaching And Learning Hyperbolic Functions (I); Definitions And Fundamental Properties.* PedActa: Rumania

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran

Soure Code M-File

```
function varargout = GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat(varargin)
% GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT M-file for
GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat.fig
%      GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT, by itself, creates a new
GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT returns the handle to a new
GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%
GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT('CALLBACK',hObject,eventData,handles,..
.) calls the local
%      function named CALLBACK in GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT.M
with the given input arguments.
%
%      GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT('Property','Value',...) creates
a new GUI_APLIKASI_HITUNG_KIBLAT or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property
value pairs are
%      applied to the GUI before
GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property
application
%      stop.  All inputs are passed to
GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows
only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat

% Last Modified by GUIDE v2.5 26-Jul-2017 20:04:30

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn',
@GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',
@GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
```

```
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat is made
visible.
function GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat_OpeningFcn(hObject, eventdata,
handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat
(see VARARGIN)



% Choose default command line output for
GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat wait for user response
(see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = GUI_Aplikasi_Hitung_Kiblat_OutputFcn(hObject,
eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

%Pengaturan Tampilan
axes(handles.logo);
gmb = imread('logo.png');
imshow(gmb);
```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```
set(handles.nilai1,'visible','off');
set(handles.nilai2,'visible','off');

% Perintah Tombol Hitung (Hit).
function hit_Callback(hObject, eventdata, handles)
proyek=guidata(gcbo);

%--- Inisiasi Variabel
stp='-';

dia=num2str(get(proyek.a,'string'));
dib=num2str(get(proyek.b,'string'));
dic=num2str(get(proyek.c,'string'));
did=get(proyek.d,'string');
h=strcat(dia,stp,dib,stp,dic,did);
l=str2angle(h);
Lt=deg2rad(l);

die=num2str(get(proyek.p,'string'));
dif=num2str(get(proyek.q,'string'));
dig=num2str(get(proyek.r,'string'));
dip=get(proyek.s,'string');
h1=strcat(die,stp,dif,stp,dig,dip);
j=str2angle(h1);
Bt=deg2rad(j);

Lk=0.37389397931;
Bk=0.69509948793;
BujK=39.82627;
dB=Bt-Bk;
db=Bk-Bt;
a=(pi/2)-(Lt);
b=(pi/2)-(Lk);
%--- Perhitungan Bearing Metode Spherical Trigonometry
Bs=((sin(a)*cot(b))-(cos(a)*cos(dB)))/sin(dB);
hBs=acot(Bs);
HBs=rad2dms(hBs);
%--- Perhitungan Bearing Metode Navigasi
Bn=db/log(tan(pi/4+Lk/2)/tan(pi/4+Lt/2));
hBn=atan(Bn);
HBn=rad2dms(hBn);
%--- Output Perhitungan
set(proyek.H1,'String',num2str(HBs));
set(proyek.H2,'String',num2str(HBn));
set(proyek.nilai1,'string',num2str(l));
set(proyek.nilai2,'string',num2str(j));


%=======================================

% Perintah Tombol Keluar (out)
function out_Callback(hObject, eventdata, handles)
close;

%=======================================
```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

```
% Perintah Tombol Tampikan (grafik)
function grafik_Callback(hObject, eventdata, handles)
proyek=guidata(gcbo);

a1=str2double(get(proyek.nilai1,'string'));
a2=str2double(get(proyek.nilai2,'string'));

load('topo.mat','topo','topomap1');
   %--- Fungsi sphere 24 membagi 15 derajat antar garis lintang
dan bujur
   figure;
   [x,y,z]=sphere(24);
   h=surface(x,y,z,'FaceColor','texture','CData',topo);
   %--- Fungsi view menampilkan peta 90 derajat dari Greenwich
   view(0,10);
   colormap(topomap1);
   set(gca, ...
      'NextPlot','add', ...
      'Visible','off');
   axis equal
   set(get(gca,'Title'),'Visible','on')

   B=[21.4 39.8];
   phi1=a1*pi/180; % =radian lintang tempat
   tht1=(a2+135)*pi/180+pi/4;
   [xp1,yp1,zp1]=sph2cart(tht1,phi1,1);
   city1Hndl=plot3(xp1,yp1,zp1,'r.', ...
      'Color','red', ...
      'Marker','.', ...
      'MarkerSize',12, ...
      'LineWidth',1, ...
      'EraseMode','none');

   phi2=B(1)*pi/180;
   tht2=(B(2)+135)*pi/180+pi/4;
   [xp2,yp2,zp2]=sph2cart(tht2,phi2,1);
   city2Hndl=plot3(xp2,yp2,zp2, ...
      'Color','red', ...
      'Marker','.', ...
      'MarkerSize',12, ...
      'LineWidth',1, ...
      'EraseMode','none');

   out=cross([xp2 yp2 zp2],[xp1 yp1 zp1]);
   [tht3,phi3,r]=cart2sph(out(1),out(2),out(3));
   h=plot3(xp1,yp1,zp1,'*y', ...
      'MarkerSize',4, ...
      'EraseMode','none');

  angularDistCos=sin(phi1)*sin(phi2)+cos(phi1)*cos(phi2)*cos(tht1-
tht2);
   angularDist=acos(angularDistCos)*180/pi;
   for count=1:2:angularDist,
      rotate(h,[tht3*180/pi phi3*180/pi],-2,[0 0 0]);
```

```
    drawnow;
    title('Arah Kiblat')
end;

pos=[xp1 yp1 zp1];
delete([city1Hndl city2Hndl h]);
```

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Daftar Riwayat Hidup

A. Data Pribadi

Nama	: Muhammad Arifuzzaky
Tempat, Tanggal Lahir	: Bengkulu, 20 Mei 1996
Usia	: 21 Tahun
Alamat	: Cibangun Kaler, RT 001/ RW 012
	Ciherang, Cibeureum, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat.
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
No Handphone	: 087744497050
Status	: Belum Menikah
Email	: muhammad.arifuzzaky@yahoo.co.id
	joyoput@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Dharma Wanita Argamakmur (2001)
2. RA Al-Ikhlas Karang Anyar (2002)
3. SDN 17 Karang Suci (2008)
4. SMPN 1 Argamakmur (2010)
5. MAN Cigugur Kuningan (2013)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA