

**POSISI MATAHARI, BUMI, DAN BULAN
PADA SAAT TERJADI GERHANA DALAM PERSPEKTIF
GEOMETRI**



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Matematika**

Oleh:

**FARDAN KHOLID MURTADHO
NIM. 04610034-03**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2011**

**POSISI MATAHARI, BUMI, DAN BULAN
PADA SAAT TERJADI GERHANA DALAM PERSPEKTIF
GEOMETRI**



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Matematika**

Oleh:

**FARDAN KHOLID MURTADHO
NIM. 04610034-03**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2011**

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi

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 : Fardan Kholid Murtadho

NIM : 04610034-03

Judul Skripsi : Aplikasi Geometri Dalam Menentukan Saat Terjadinya Gerhana

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

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

Yogyakarta, 17 Desember 2010
Pembimbing I


Drs. Oman Fathurohman S.W., M.Ag
NIP. 19570302 198503 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi

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 : Fardan Kholid Murtadho

NIM : 04610034-03

Judul Skripsi : Aplikasi Geometri Dalam Menentukan Saat Terjadinya Gerhana

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

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

Yogyakarta, 6 Januari 2011

Pembimbing II

Himmawati P.L., M.Si

NIP. 19750110 200012 2 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fardan Kholid Murtadho

NIM : 04610034-03

Jurusan/Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian/Skripsi : Aplikasi Geometri Dalam Menentukan Saat Terjadinya Gerhana


Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, bukan plagiasi dari karya/pencelitian orang lain , dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di universitas lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 14 januari 2011

Yang menyatakan




Fardan Kholid Murtadho
NIM. 04610034-03



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/316/2011


Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Posisi Matahari , Bumi, dan Bulan pada Saat terjadi Gerhana dalam Perspektif Geometri

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Fardan Kholid Murtadho
NIM : 04610034-03
Telah dimunaqasyahkan pada : 27 Januari 2011
Nilai Munaqasyah : B

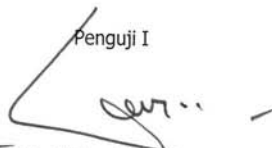
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

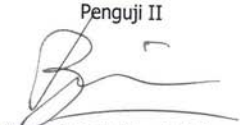
Ketua Sidang


Drs. Oman Fathurohman SW, M.Ag
NIP. 19570302 198503 1002

Penguji I

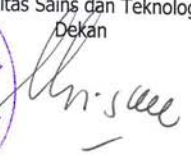

Abdul Mughits, M.Ag
NIP.19760920 200501 1 002

Penguji II


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

Yogyakarta, 16 Februari 2011
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 19550427 198403 2 001

MOTTO

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَأَفْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ

لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ

دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴿١١﴾

“Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan”.

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersumbahkan kepada:

Almamater tercinta Kampus Putih Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur kehadiran Allah swt yang telah mencurahkan segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi dan Rasul yang telah membimbing umatnya ke arah kebenaran yang diridhoi oleh Allah swt, dan keluarga serta para sahabat yang setia kepadanya.

Alhamdulillah berkat hidayah dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas dalam penyusunan skripsi ini, yang berjudul :

“Posisi Matahari, Bumi, dan Bulan Pada Saat Terjadi Gerhana dalam Perspektif Geometri”.

Dalam penulisan skripsi ini kiranya tak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang ikut memberi andil dalam penyelesaian skripsi ini kepada :

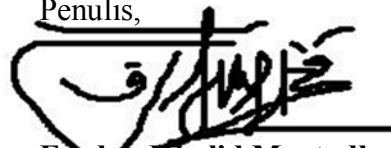
1. Ibu Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Sri Utami Zuliana, S.Si, M.Sc Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Bapak Drs. Oman Fathurohman S.W., M.Ag selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan meluangkan waktunya hingga skripsi ini selesai.
4. Ibu Himmawati P.L., M.Si selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan meluangkan waktunya hingga skripsi ini selesai.
5. Bapak Sugiyanto, S.T, M.Si selaku Penasehat Akademik.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta segenap karyawan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Kedua orang tuaku H. Muchsinun dan Ibu Hj. Siti Nurrohmah yang telah berkorban segalanya dan dengan penuh kasih sayang mengasuh, membimbing, dan membesarkan anak-anaknya untuk menjadi orang yang berguna bagi masyarakat, bangsa, dan negara.
8. Kakak-kakakku Zana Anisatul Latifah, S.Ag, Zamna Rofiq Zakaria, A.Md, Faridah Hernawati, S.Pdi yang selalu memberikan motivasi hingga sampai saat ini.
9. Seluruh Anggota, Senior dan Alumni UKM Resimen Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
10. Seluruh Taekwondoin UKM Taekwondo Indonesia Dojang UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
11. Teman-temanku angkatan 2004 Prodi Matematika dan teman kost Kakak Ubed serta teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terima kasih semuanya.

Semoga Allah swt membalas jasa mereka semua serta menjadi amal kebaikan yang dapat diterima disisi-Nya, Amien. Akhirnya dengan segala keterbatasan yang ada pada diri penulis dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari skripsi ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya, sehingga penulis membuka pintu terhadap bentuk saran dan kritik yang konstruktif demi lebih baiknya hasil penelitian. Harapannya semoga karya yang sederhana ini dapat memberikan manfaat pada diri sendiri khususnya dan bagi orang lain pada umumnya.

Yogyakarta, 14 Januari 2011

Penulis,



Fardan Kholid Murtadho
NIM. 04610034-03

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR LAMBANG.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	6
C. Rumusan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Penelitian.....	7
F. Telaah Pustaka.....	7
G. Sistematika Penulisan.....	8
BAB II DASAR TEORI.....	10
A. Geometri.....	10

1. Bidang Datar dan Ruang.....	10
a. Kedudukan Titik Terhadap Garis dan Bidang.....	11
b. Kedudukan Garis Terhadap Bidang dan Garis.....	12
c. Lingkaran.....	15
d. Bola.....	22
2. Trigonometri pada Segitiga dan Segitiga Bola.....	28
a. Rumus-rumus Segitiga.....	28
b. Segitiga Bola (<i>Spherical Triangle</i>).....	33
B. Gerhana.....	44
1. Gerhana Matahari.....	45
2. Gerhana Bulan.....	49
3. Matahari, Bumi, dan Bulan.....	52
BAB III PEMBAHASAN.....	61
A. Aplikasi Geometri Untuk Mengetahui Letak Posisi Matahari, Bumi, dan Bulan Pada Saat Terjadinya Gerhana.	61
B. Perhitungan Untuk Mengetahui Waktu dan Daerah terjadinya Gerhana.....	74
BAB IV PENUTUP.....	112
A. Kesimpulan.....	112
B. Saran-saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA.....	114
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	117
CURRICULUM VITAE.....	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Jadwal Gerhana.....	118
Lampiran 2 : Data Ephemeris Tanggal 9 Maret 2016.....	120
Lampiran 3 : Data Ephemeris Tanggal 4 Mei 2004.....	122

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

\rightarrow	= berkas sinar, misal \overrightarrow{OP} = berkas sinar OP
$-$	= ruas garis, misal \overline{AB} = ruas garis AB
Δ	= segitiga, misal ΔABC = segitiga ABC
\sphericalangle	= sudut, misal $\sphericalangle AOB$ = sudut AOB
\perp	= tegak lurus
$>$	= lebih besar dari
\geq	= lebih besar atau sama dengan
$<$	= lebih kecil dari
\leq	= lebih kecil atau sama dengan
Sin	= Sinus
Cos	= Cosinus
Tan	= Tangen
AU	= Astronomical Unit
h	= hari
j	= jam
m	= menit
\odot	= matahari
\square	= bulan
ϕ	= lintang suatu tempat
λ	= bujur suatu tempat

POSISI MATAHARI, BUMI, DAN BULAN PADA SAAT TERJADI GERHANA DALAM PERSPEKTIF GEOMETRI

Oleh :
Fardan Kholid Murtadho

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh penerapan teori geometri dalam menentukan saat terjadinya gerhana dari awal bersinggungan hingga akhir bersinggungan antara matahari, bumi dan bulan. Disamping itu juga, untuk mengetahui waktu dan daerah peristiwa terjadinya gerhana.

Metode penelitian ini adalah menggunakan analisis diskriptif yang diperoleh dari data-data hasil kajian pustaka. Penggambaran posisi matahari, bumi, dan bulan dalam proses terjadinya gerhana dilakukan untuk mengetahui peristiwa gerhana total atau sebagian dengan berdasarkan teorema-teorema geometri. Perhitungan untuk mengetahui kapan terjadinya gerhana dan daerah yang dilewati pada saat terjadi gerhana dapat dihitung melalui perhitungan Sistem Ephemeris Hisab Rukyat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teori geometri dapat diaplikasikan sebatas untuk mengetahui posisi matahari, bumi, dan bulan pada saat terjadi gerhana. Waktu dan daerah terjadinya gerhana dilakukan melalui perhitungan dari data-data yang telah diketahui dalam Sistem Ephemeris Hisab Rukyat, sehingga penurunan rumus perhitungan tersebut tidak secara geometris.

Keyword : Matahari, Bumi, Bulan, Gerhana, Geometri

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan ilmu yang mengandung teori-teori dan terdiri dari berbagai konsep yang dibangun dengan pola berfikir logis, sistematis dan konsisten, serta menuntut inovasi dan kreatifitas yang tinggi. Dalam perkembangannya matematika terus maju dengan pesat melalui penelitian, sehingga lahirnya cabang keilmuan, seperti: aljabar, statistik, dan geometri. Semua cabang matematika dikembangkan saling berhubungan satu dengan lainnya, sehingga dapat mencegah peminatnya dari partisi matematika yang saling asing atau berdiri sendiri.

Geometri merupakan cabang matematika yang mempelajari tentang garis, sudut, bidang, benda-benda ruang dan sifat-sifat serta hubungannya dengan yang lain. Geometri mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Benda-benda yang ada di alam raya ini mempunyai bentuk geometri bidang maupun ruang. Walaupun benda-benda yang dijumpai tidak sempurna, namun dapat digambarkan atau ditunjukkan kemiripannya terhadap bangun geometri tertentu.

Pada perkembangannya, geometri dapat digolongkan berdasarkan ruang lingkup atau bidang kajian, yaitu geometri bidang (dua dimensi), geometri ruang (dimensi tiga), geometri dimensi n , dan geometri bola.¹

¹ Sri Mulyati, *Geometri Euclid* (Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang) hlm. 1.

Geometri bidang, ruang, dan bola dapat digunakan sebagai sarana untuk mengetahui posisi saat terjadinya gerhana, sehingga diketahui gerhana tersebut merupakan gerhana matahari total, gerhana matahari sebagian, gerhana matahari cincin, ataupun gerhana bulan. Matahari, Bumi, dan Bulan digambarkan sebagai bidang bola dalam ruang tiga dimensi yang letak dan jarak kedudukan saat terjadinya gerhana bisa ditentukan, dicari, dan dihitung pada waktu proses peristiwa gerhana.

Usaha untuk mengetahui proses saat terjadinya gerhana dari awal (kontak pertama) sampai akhir (kontak terakhir) memerlukan pengamatan yang teliti, karena waktu terjadinya sesaat dan jika digambarkan akan membentuk suatu garis singgung antara matahari, bumi, dan bulan.

Fenomena terjadinya gerhana merupakan peristiwa alam yang secara periodik sering terjadi. Wilayah yang dilewati pada peristiwa terjadinya gerhana pun berbeda-beda, tergantung dari posisi dan jarak antara matahari, bumi, dan bulan saat peristiwa itu. Para pencinta ilmu falak atau astronomi sering meneliti dan mengkaji peristiwa gerhana dalam rangka untuk mengetahui arti pentingnya dari peristiwa tersebut. Hal-hal yang sering dilakukan oleh para peneliti dalam peristiwa gerhana adalah *pertama*, mengetahui kapan peristiwa gerhana terjadi. *Kedua*, wilayah mana saja bagian bumi yang dilewati peristiwa gerhana.

Allah SWT memerintahkan umat manusia untuk menyelidiki dan merenungkan penciptaan langit, bumi, gunung-gunung, bintang-bintang, tumbuhan, benih, binatang, pergantian siang dan malam, hujan, dan berbagai

ciptaan lainnya. Terdapat ayat-ayat Al Qur'an yang menjelaskan bahwa gejala-gejala di alam raya ini adalah merupakan bukti kekuasaan Allah SWT. Gejala-gejala dan peristiwa-peristiwa alam yang begitu banyak dan mengagumkan, salah satu dari peristiwa tersebut adalah terjadinya gerhana. Ayat-ayat Al Qur'an yang menjelaskan adanya peristiwa tersebut adalah QS.Yaa Siin ayat 37 – 40, QS.Yunus ayat 5, QS.Al Fath ayat 23, dan QS.Fushshilat ayat 37.²

Berikut ini adalah firman Allah SWT berdasarkan ayat-ayat Al Qur'an di atas:

1. Surat Yaa Siin ayat 37 – 40

وَأَيُّهُمْ آلِيَّاءُ نَسَلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُمْ مُظْلِمُونَ . وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ .

وَالْقَمَرَ قَدْرَهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ . لَّا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا آلِيَّاءُ سَابِقُ

النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ .

Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah malam; Kami tanggalkan siang dari malam itu, maka dengan serta merta mereka berada dalam kegelapan (37).

Dan matahari berjalan ditempat peredarannya. Demikianlah ketetapan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui (38).

Dan telah Kami tetapkan bagi bulan manzilah-manzilah, sehingga (setelah dia sampai ke manzilah yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua³ (39).

² A. Soetjipto, dkk, *Islam dan Ilmu Pengetahuan tentang Gerhana (Menghadapi Gerhana Matahari Total 1983)* (Yogyakarta: Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) IAIN Sunan Kalijaga, 1983) hlm. 11-14.

³ Maksudnya: bulan-bulan itu pada awal bulan, kecil berbentuk sabit, kemudian sesudah menempati manzilah-manzilah, dia menjadi purnama, kemudian pada manzilah terakhir kelihatan seperti tandan kering yang melengkung.

*Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya (40).*⁴

2. Surat Yunus ayat 5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ

إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ.

*Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.*⁵

Allah SWT memberitahukan bahwa apa yang diciptakan merupakan tanda-tanda kekuasaan-Nya dan Allah menjadikan sinar matahari sebagai penerangan diwaktu siang dan cahaya bulan sebagai penerangan diwaktu malam. Telah ditetapkan bagi bulan manzilah-manzilah yang mengakibatkan bulan tersebut tampak kecil berbentuk sabit pada waktu awal bulan kemudian tampak membesar sehingga mencapai manzilah dan menjadi purnama lalu kembali mengecil sampai mencapai manzilah terakhirnya serta kembali kepada keadaan semula pada permulaan bulan.

3. Surat Al Fath ayat 23

سُنَّةَ اللَّهِ الَّتِي قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلُ وَلَنْ تَجِدَ لِسُنَّةِ اللَّهِ تَبْدِيلًا .

⁴ Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Semarang: CV. Toha Putra Semarang, 1989) hlm. 710.

⁵ *Ibid*, hlm. 306.

Sebagai suatu sunnatullah⁶ yang telah berlaku sejak dahulu, kamu sekali-sekali tiada akan menemukan perubahan bagi sunnatullah itu.⁷

Sesuai dengan ayat di atas, adalah tanda-tanda kekuasaan Allah sudah ditetapkan oleh hukum Allah yang telah berlaku dari sejak dahulu sehingga tidak akan menemukan perubahan-perubahan yang akan terjadi bagi sunnatullah tersebut.

4. Surat Fushshilat ayat 37

وَمِنْ آيَاتِهِ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ لَا تَسْجُدُوا لِلشَّمْسِ وَلَا لِلْقَمَرِ وَاسْجُدُوا لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَهُنَّ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ .

Dan sebagian dari tanda-tanda kekuasaan-Nya ialah malam, siang, matahari dan bulan. Janganlah bersujud kepada matahari dan janganlah (pula) kepada bulan, tetapi bersujudlah kepada Allah yang menciptakannya, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah.⁸

Dalam Tafsir Ibnu Katsir ayat tersebut menerangkan bahwa Allah SWT berfirman mengingatkan hamba-hamba-Nya dengan menunjuk kepada penciptaan malam dan siang, malam dengan gelapnya dan siang dengan terangnya yang datang silih berganti tiada jemu-jemunya, penciptaan matahari dan bulan yang beredar dalam orbitnya secara teratur dan oleh Allah manusia diingatkan bahwa kedua benda itu adalah juga makhluk Tuhan yang tidak patut disembah. Dan jika hamba-hambanya dimuka bumi enggan bersujud kepada-Nya, maka para malaikat yang berada disisi-Nya siang dan

⁶ Sunnatullah maksudnya adalah hukum Allah yang telah ditetapkannya.

⁷ *Ibid*, hlm. 841.

⁸ *Ibid*, hlm. 778.

malam bertasbih dan bertahmid serta bersujud kepada-Nya tiada jemu-jemunya.⁹

Pentingnya penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu terjadi gerhana, sehingga sesuai dengan salah satu syariat hukum islam yang berkaitan dengan peristiwa tersebut, dianjurkannya oleh Rosulullah SAW. Untuk melaksanakan sholat gerhana (*Kusuf atau Khusuf*), memperbanyak takbir, memperbanyak do'a, memperbanyak sodaqah.

B. Batasan Masalah

Skripsi ini mengkaji geometri yang bisa diaplikasikan dalam menentukan saat terjadinya gerhana, baik gerhana matahari maupun gerhana bulan dan teori yang berkaitan dengan posisi pada saat terjadi gerhana matahari dan bulan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah di atas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan pokok permasalahan yaitu:

1. Bagaimana cara mengetahui letak posisi matahari, bumi, dan bulan pada saat terjadinya gerhana dengan menggunakan teori geometri.
2. Bagaimana cara mengetahui waktu terjadinya gerhana.
3. Bagaimana cara mengetahui wilayah bumi yang dilewati pada waktu terjadi gerhana.

⁹ Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Terjemahan Tafsir Ibnu Katsir Jilid 7* (Surabaya: Bina Ilmu, 1992) hlm. 163.

D. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan pokok permasalahan yang telah dirumuskan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui letak posisi matahari, bumi, dan bulan pada saat terjadi gerhana dengan menggunakan teori geometri.
2. Mengetahui waktu terjadinya gerhana.
3. Mengetahui wilayah bumi yang dilewati pada waktu terjadi gerhana.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang penulis harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Penulis

Dengan penelitian ini penulis dapat lebih memahami teori dan konsep tentang dasar-dasar geometri beserta aplikasinya dalam bidang ilmu falak.

2. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan tambahan dalam penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini; menambah wawasan dan pengetahuan tentang letak posisi matahari, bumi, bulan pada saat terjadinya gerhana.

F. Telaah Pustaka

Penelitian Iwan Kuswidi tentang Aplikasi Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat yang membahas tentang praktik menentukan arah kiblat dengan menggunakan hasil rumus yang diperoleh dari rumus-rumus *spherical trigonometry*.

Penelitian selanjutnya adalah Segitiga dalam Geometri Bola karya Wachid Nugroho. Dalam penelitian tersebut hanya diuraikan tentang dasar-dasar geometri, yaitu segitiga dalam geometri bola.

Buku tentang Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik karya Muhyiddin Khazin. dan buku yang ditulis oleh W.M. Smart tentang *Textbook on Spherical Astronomy*. Kedua buku tersebut menguraikan tentang proses perhitungan terjadinya gerhana.

Penelitian-penelitian dan buku-buku di atas hanya membahas tentang konsep-konsep dasar dari trigonometri dalam perhitungan-perhitungan ilmu falak. Sedangkan dalam penelitian ini, membahas gambaran posisi matahari, bumi, dan bulan pada saat terjadinya gerhana secara geometri mulai dari kontak awal sampai akhir.

G. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Bab ini merupakan dasar bagi pembahasan pada beberapa bab berikutnya. Bab pertama ini terdiri dari latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II : Dasar Teori

A. Geometri

1. Bidang Datar dan Ruang

Dalam sub bab ini akan diuraikan tentang dasar-dasar geometri bidang datar dan ruang pada lingkaran dan bola.

2. Trigonometri pada Segitiga Datar dan Bola

Sub bab ini berisi uraian rumus-rumus segitiga pada bidang datar dan bola.

B. Gerhana

1. Gerhana Matahari dan Bulan

Sub bab ini dijelaskan tentang pengertian gerhana matahari dan bulan.

2. Matahari, Bumi, dan Bulan

Sub bab ini dijelaskan tentang matahari, bumi, bulan.

Bab III : Pembahasan

A. Aplikasi Geometri Untuk Mengetahui Letak Posisi Matahari, Bumi dan Bulan Pada Saat Terjadi Gerhana

Diuraikan tentang gambaran proses terjadinya gerhana dari awal (kontak awal) hingga akhir (kontak akhir) kejadian tersebut dengan menggunakan geometri.

B. Perhitungan Untuk Mengetahui Waktu dan Daerah Terjadinya Gerhana

Diuraikan tentang perhitungan dalam menentukan waktu dan daerah terjadinya gerhana.

Bab IV : Penutup

Berisi kesimpulan dan saran.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan bab IV, dapat disimpulkan bahwa :

1. Peristiwa gerhana dapat diketahui letak posisi matahari, bumi dan bulan dengan menggambarkan bidang bola, sehingga gerhana yang terjadi dapat diketahui hasilnya. Peristiwa gerhana digambarkan berdasarkan teorema-teorema berikut:

- a. Letak sebuah garis terhadap lingkaran, yaitu:

Teorema 3 : Jika suatu garis adalah garis singgung lingkaran maka garis tersebut tegak lurus dengan jari-jari yang dibuat dari titik singgungnya.

- b. Letak sebuah garis terhadap bola, yaitu:

- i. Teorema 4 : Garis singgung pada sebuah bidang bola berdiri tegak lurus pada jari-jari bola yang melalui titik singgungnya.

- ii. Teorema 5 : Jika melalui suatu titik pada bidang bola dibuat sebuah garis tegak lurus pada jari-jari bola yang melalui titik itu maka garis tersebut merupakan garis singgung.

2. Peristiwa gerhana dapat diketahui dengan menggunakan proses perhitungan yang diperoleh dari data astronomi, sehingga waktu terjadinya gerhana diketahui dari awal sampai akhir. Perhitungan dalam menentukan waktu terjadinya gerhana belum dapat digambarkan secara

geometri, karena data-data tersebut diambil berdasarkan data Ephemeris hisab Rukyat dan gambaran perhitungan yang masih kurang diketahui dalam penelitian.

3. Belahan bumi yang dilewati pada waktu terjadinya gerhana dapat diketahui berdasarkan perhitungan dan gambaran posisi matahari, bumi dan bulan. Wilayah bumi yang terkena gerhana dihitung secara astronomi, sehingga diperoleh batas-batas yang dilewati gerhana.

B. Saran-saran

1. Penelitian ini masih sebatas dalam menentukan posisi pada saat terjadi gerhana, sehingga diharapkan ada penelitian lanjutan yang meneliti tentang perhitungan gerhana secara matematis.
2. Hendaknya buku-buku yang membahas tentang peristiwa gerhana disertai dengan gambaran proses secara matematisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachim, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty, 1983
- Alders, C. J., Soemantri, *Ilmu Ukur Ruang*, Jakarta: Pradnya Paramita, 1990.
- Anwar, *Buku Pelajaran Ilmu Falak*, Jakarta, 1955
- Anwar, *Bumi dan Alam Semesta: Buku Pelajaran Ilmu Falak*, Jakarta: ____, 1955.
- Ayres, Frank, *Theory and Problems of Plane and Spherical Trigonometry*, New York: Schaum Publishing, 1954.
- Azhari, Susiknan, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004.
- _____, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- <http://4lvoe.blogspot.com/2009/01/gerhana-matahari-cincin.html>, diakses tanggal 9 Oktober 2009.
- <http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/archives/HASH8092.dir/doc.pdf>, diakses tanggal 22 Juni 2010.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/bulan>, diakses tanggal 29 November 2009.
- <http://mathworld.wolfram.com/Circle-CircleTangents.html>, diakses tanggal 11 Mei 2010.
- http://ms.wikipedia.org/wiki/Solat_Sunat_Gerhana, diakses tanggal 5 Februari 2010.
- Iswadji, Djoko, *Geometri Ruang*, Yogyakarta FMIPA IKIP, 1988.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.

- Kuswidi, Iwan, *Skripsi: Aplikasi Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*, Yogyakarta: Jurusan Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga, 2003.
- Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Semarang: CV. Toha Putra Semarang, 1989.
- Mariatmo, L., *Ilmu Falak dan Ilmu bumi Alam*, Jakarta: Kanisius, 1953
- Mulyati, Sri, *Geometri Euclid*, Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang, ____.
- Nugroho, Wachid, *Skripsi: Segitiga Dalam Geometri Bola*, Yogyakarta: Prodi Matematika Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 2003.
- R.I. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Tenaga Kependidikan, *Dimensi Tiga I A*, Departemen Pendidikan Nasional R.I., 2003.
- Rawuh, R., *Ilmu Ukur Ruang*, Jakarta: Pradnya Paramita, 1974.
- Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Terjemahan Tafsir Ibnu Katsir Jilid IV*, Surabaya: Bina Ilmu, 1992.
- _____, *Terjemahan Tafsir Ibnu Katsir Jilid VI*, Surabaya: Bina Ilmu, 1992.
- _____, *Terjemahan Tafsir Ibnu Katsir Jilid VII*, Surabaya: Bina Ilmu, 1992.
- Sidgwick, J.B., *Introducing Astronomy* London: Faber And Faber limited, ____.
- Smart, WM, *Texbook on Spherical Astronomy*, Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- Soetjipto, A., Abd. Rachim, Dahwan, Djam'annuri, Oman Fatchurrachman, dkk, *Islam dan Ilmu Pengetahuan tentang Gerhana (Menghadapi Gerhana*

Matahari Total 1983), Yogyakarta: Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) IAIN Sunan Kalijaga, 1983.

Thomas T. Arny, *Exploration: An Introduction To Astronomy*, United State of America: McGraw-Hill Companies, 2000.

Wardan, Muhammad K.R., *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*, Jogjakarta: ____,1957.

Zainuddin Hamidy, Fachruddin Hs, Darwis Z., *Terjemahan Shahih Buchari jilid II* Jakarta: Widjaya, 1970.

_____,*DimensiTiga I A*, Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Tenaga Kependidikan, 2003.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

JADWAL GERHANA**TABEL A**

TH	DATA	TH	DATA	TH	DATA
00	331 ⁰ 05' 12"	1400	084 ⁰ 50' 12"	1700	338 ⁰ 50' 12"
30	212 ⁰ 29' 12"	1430	326 ⁰ 14' 12"	1730	220 ⁰ 14' 12"
60	093 ⁰ 53' 12"	1460	207 ⁰ 38' 12"	1770	101 ⁰ 38' 12"
90	335 ⁰ 17' 12"	1490	089 ⁰ 02' 12"	1800	343 ⁰ 02' 12"
1220	076 ⁰ 26' 12"	1520	330 ⁰ 26' 12"	1830	224 ⁰ 26' 12"
1250	317 ⁰ 50' 12"	1550	211 ⁰ 50' 12"	1800	105 ⁰ 50' 12"
1280	199 ⁰ 14' 12"	1580	093 ⁰ 14' 12"	1890	347 ⁰ 14' 12"
1310	080 ⁰ 38' 12"	1610	334 ⁰ 38' 12"	2010	228 ⁰ 38' 12"
1340	322 ⁰ 02' 12"	1640	216 ⁰ 02' 12"	2040	110 ⁰ 02' 12"
1370	203 ⁰ 26' 12"	1670	097 ⁰ 26' 12"	2070	351 ⁰ 26' 12"

TABEL B

TH	DATA	TH	DATA	TH	DATA
01	008 ⁰ 02' 48"	11	088 ⁰ 30' 48"	21	168 ⁰ 58' 48"
02	016 ⁰ 05' 36"	12	096 ⁰ 33' 36"	22	177 ⁰ 01' 36"
03	024 ⁰ 08' 24"	13	104 ⁰ 36' 24"	23	185 ⁰ 04' 24"
04	032 ⁰ 11' 12"	14	112 ⁰ 39' 12"	24	193 ⁰ 07' 12"
05	040 ⁰ 14' 00"	15	120 ⁰ 42' 00"	25	201 ⁰ 10' 00"
06	048 ⁰ 16' 48"	16	128 ⁰ 44' 48"	26	209 ⁰ 12' 48"
07	056 ⁰ 19' 36"	17	136 ⁰ 47' 36"	27	217 ⁰ 15' 36"
08	064 ⁰ 22' 24"	18	144 ⁰ 50' 24"	28	225 ⁰ 18' 24"
09	072 ⁰ 25' 12"	19	152 ⁰ 53' 12"	29	233 ⁰ 21' 12"
10	080 ⁰ 28' 00"	20	160 ⁰ 56' 00"	30	241 ⁰ 24' 00"

TABEL C

NAMA BULAN	GERHANA	
	MATAHARI	BULAN
Muharram	030 ⁰ 40' 15"	015 ⁰ 20' 07"
Shafar	061 ⁰ 20' 30"	046 ⁰ 00' 22"
Rabi'ul Awal	092 ⁰ 00' 45"	076 ⁰ 40' 37"
Rabi'ul Akhir	122 ⁰ 41' 00"	107 ⁰ 20' 52"
Jumadil Ula	153 ⁰ 21' 15"	138 ⁰ 01' 07"
Jumadil Akhirah	184 ⁰ 01' 30"	168 ⁰ 41' 22"
Rajab	214 ⁰ 41' 45"	199 ⁰ 21' 37"
Sya'ban	245 ⁰ 22' 00"	230 ⁰ 01' 52"
Ramadhan	276 ⁰ 02' 15"	260 ⁰ 42' 07"
Syawwal	306 ⁰ 42' 30"	291 ⁰ 22' 22"
Dzulqa'dah	337 ⁰ 22' 45"	322 ⁰ 02' 37"
Dzulhijjah	008 ⁰ 03' 00"	352 ⁰ 42' 52"

CURRICULUM VITAE



- Nama : Fardan Kholid Murtadho
- Tempat Tanggal Lahir : Temanggung, 24 Juli 1983
- Alamat : Suruh RT 04 RW 1 No. 101 Kertosari Temanggung
Jawa Tengah 56217
- No. HP : 085228612030
- E-Mail : Idan_khom@yahoo.com
- Pendidikan Formal : 1. SD Kertosari II Temanggung (1990-1996)
2. SLTP Muhammadiyah 1 Temanggung (1996-1999)
3. MAN Temanggung (1999-2002)
4. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi,
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2004-2011)
- Pengalaman Organisasi : 1. Ketua UKM Taekwondo UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Periode 2006-2007
2. Komandan MENWA Satuan 3 UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta Periode 2008-2009
- Pengalaman Kerja : 1. Pembina Pramuka SD Karang jati Ploso Kuning,
Condong Catur, Sleman (2005 – Sekarang)
2. Pembina Pramuka SMP Diponegoro Depok,
Sleman (2005 – Sekarang)
3. Pembina Pramuka SD Kertosari II
Temanggung (2010 – Sekarang)