

**ALGORITMA PEMROGRAMAN GERHANA BULAN
METODE AL-DURR AL-ANĪQ MENGGUNAKAN
SOFTWARE VISUAL BASIC 6.0**

SKRIPSI

**Oleh
Yusrifal Fais Abdillah
C08215021**



**Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Fakultas Syariah dan Hukum
Jurusan Hukum Perdata Islam
Program Studi Ilmu Falak
Surabaya
2019**

**ALGORITMA PEMROGRAMAN GERHANA BULAN
METODE AL-DURR AL-ANĪQ MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
VISUAL BASIC 6.0**

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu Ilmu Falak

Oleh:
Yusrifal Fais Abdillah
NIM. C08215021

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Fakultas Syariah dan Hukum
Jurusan Hukum Perdata Islam
Program Studi Ilmu Falak
Surabaya
2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yusrifal Fais Abdillah
NIM : C08215021
Fakultas/Jurusan/Prodi : Syariah dan Hukum/ Hukum Perdata Islam/ Ilmu
Falak
Judul Skripsi : Algoritma Pemrograman Gerhana Bulan Metode
Ad-Durr Al-Aniq Menggunakan *Software* Visual
Basic 6.0

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya
saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Surabaya, 01 April 2019

Saya yang menyatakan,




Yusrifal Fais Abdillah
NIM.C08215021

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh Yusrifal Fais Abdillah NIM. C08215021 ini telah diperiksa dan disetujui untuk dimunaqasahkan.

Surabaya, 10 Mei 2019

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'S' followed by several loops and a final horizontal stroke.

Siti Tatmainul Qulub, SHI.,M.S.I.
NIP. 198912292015032007

PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh Yusrifal Fais Abdillah NIM. C08215021 ini telah dipertahankan didepan sidang Munaqasah Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN sunan Ampel Surabaya pada hari Selasa , tanggal 14 Mei 2019 dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu dalam Ilmu Syariah.

Majelis Munaqasah Skripsi

Penguji I,



Siti Tatmainul Qulub, SHI. M.Si
NIP. 198912292015032007

Penguji II,



Dr. H. Abd. Salam, M.Ag
NIP. 195708171985031001

Penguji III,



A. Mufti Khazin, MH
NIP. 197303132009011004

Penguji IV,



Nurul Asiya Nadhifah, MHI
NIP. 197504232003122001

Surabaya, 26 Juni 2019

Menegaskan,

Fakultas Syariah dan Hukum
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dr. H Masruhan, M.Ag.
NIP.195904041988031003



KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300 E-mail:
perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Yusrifal Fais Abdillah
NIM : C08215021
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/Ilmu Falak
E-mail : faizyusrifal4@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis Disertasi ☐ Lain-lain ☐ (.....)

Yang berjudul:

**ALGORITMA PEMROGRAMAN GERHANA BULAN METODE AL-DURR
AL-ANIQ MENGGUNAKAN *SOFTWARE* VISUAL BASIC 6.0**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan, dan menampilkan/ mempublikasikan di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan/atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 28 Mei 2019

Penulis

Yusrifal Fais Abdillah

ABSTRAK

Skripsi ini menjawab pertanyaan yang tertuang dalam rumusan masalah, meliputi: bagaimana algoritma pemrograman gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan *software* Visual Basic 6.0 ?, serta bagaimana uji evaluasi dan uji verifikasi program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan *software* Visual Basic 6.0 ?.

Penulisan dalam penyusunan skripsi ini, menggunakan jenis penelitian evaluasi dengan pendekatan kualitatif. Data primer yang Penulis gunakan adalah kitab yang berjudul *al-Durr al-Anīq* karangan Ahmad Ghazali bin Muhammad Fathullah dan *Software Visual Basic 6.0*. Sedangkan data sekunder yang Penulis gunakan adalah buku-buku ilmu falak yang membahas tentang perhitungan gerhana Bulan dan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan metode dokumentasi (*documentation*). Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan beberapa informasi pengetahuan, fakta dan data. Dari beberapa proses pengumpulan data tersebut analisis penelitian dan pembuatan program ini terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu: 1) tahap pengumpulan data berupa konsep perhitungan gerhana Bulan metode *al-Durr al-Anīq* dan konsep pemrograman *Visual Basic 6.0*, 2) Tahap pemrograman gerhana Bulan, 3) Tahap uji evaluasi dan uji verifikasi program gerhana Bulan metode *al-Durr al-Anīq*.

Hasil penelitian menyimpulkan, bahwa Algoritma pemrograman gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan *Software* Visual Basic 6.0 secara garis besar dilakukan dengan beberapa tahapan berikut: 1) Mengumpulkan data, 2) Analisis kebutuhan program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq, 3) Perancangan program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq, 4) Implementasi program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq, 5) Pengujian program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq, 6) Meng-*compile* dan *build* program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq. Dan Program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq bisa dioperasikan pada komputer dengan spesifikasi tertentu, yaitu: komputer tersebut menggunakan sistem operasi Windows dan harus sudah ter-*install Net Framework* pada komputer tersebut. Sedangkan Hasil uji verifikasi program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq dengan beberapa metode lain menghasilkan beberapa kesimpulan bahwa program gerhana Bulan ini adalah program yang akurat karena sudah menggunakan rumus yang akurat dan beberapa koreksi terkait dengan perhitungan gerhana Bulan.

Dengan berkembangnya teknologi yang semakin maju, akan menantang ilmu falak untuk tetap eksis di masa depan. Maka diharapkan program ini dapat di *upgrade* mengikuti versi selanjutnya, baik kepada pembaca maupun kepada peneliti selanjutnya, sehingga dapat berjalan pada sistem operasi lain.

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah.....	7
C. Rumusan Masalah.....	8
D. Kajian Pustaka.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Kegunaan Hasil Penelitian	11
G. Definisi Operasional	12
H. Metode Penelitian.....	15
I. Sistematika Penulisan	19
BAB II HISAB GERHANA BULAN	21
A. Pengertian Gerhana Bulan.....	21
B. Dasar Hukum Gerhana	23
1. Alquran	23
2. Hadis	24
C. Konsep Perhitungan Gerhana Bulan Metode al-Durr al-Anīq...	25
1. Macam-macam gerhana Bulan	26
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi gerhana Bulan	28
3. Menghitung gerhana Bulan	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Posisi Gerhana Bulan.....	26
Gambar 2.2. Macam-macam Gerhana Bulan.....	26
Gambar 3.1. Diagram alir (Flowchart)	43
Gambar 3.2. Komponen-komponen Visual Basic 6.0	52
Gambar 4.1. Diagram alir (Flowchart) program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan Software Visual Basic 6.0	54
Gambar 4.2. Interface program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan Software Visual Basic 6.0.....	58
Gambar 4.3. Menu utama program gerhana Bulan	72
Gambar 4.4. Hasil perhitungan gerhana Bulan Surabaya 26 Mei 2021	72
Gambar 4.5. Hasil perhitungan gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan Software Visual Basic 6.0.....	74
Gambar 4.6. Hasil peritungan gerhana Bulan metode Nasa	74
Gambar 4.7. Hasil perhitungan gerhana Bulan metode Ephimeris	74

Untuk *software* perhitungan gerhana, peneliti menemukan beberapa *software* yang mampu menghitung kapan gerhana terjadi, kapan awal terjadinya gerhana dan kapan berakhirnya gerhana, dengan konsep perhitungan gerhana yang berbeda-beda. Beberapa *software* tersebut diantaranya adalah *software EclipseDroid*⁴, *Solar Eclipse Tracking*⁵, *Eclipse*⁶ dan lain sebagainya.

Munculnya beberapa *software* gerhana tersebut banyak menimbulkan problematika di kalangan umat Islam. Karena sebagai *user* (penggunaan program) umat Islam khususnya mereka yang mengerti tentang ilmu falak, dihadapkan pada pertimbangan mengenai *software* gerhana, mana yang benar-benar bisa digunakan dan dipercaya akurasi perhitungannya.

⁵ *Solar Eclipse Tracking* adalah program yang berisi info gerhana matahari global, info gerhana matahari lokal dan peta gerhana, dan perhitungan gerhana matahari. Program ini dibuat oleh Muhammad Wasil.

[illegible]

Banyak dari sekian *software* tersebut yang belum memenuhi hal-hal detail seperti itu. Peneliti menilai hal ini sangat terkait dengan kemampuan dan keahlian *programmer* dalam membuat program. Jika memang *programmer* benar-benar menguasai ilmu falak dan pemrograman, maka *programmer* tidak akan merasa kesulitan untuk masuk ke dalam celah-celah penting seperti itu. Menurut peneliti ada tiga kemungkinan hal ini bisa terjadi. Pertama, *programmer* menguasai ilmu falak, namun merasa kesulitan untuk mengaplikasikan konsep dan proses perhitungan falak yang telah dipahami dalam bahasa program. Kedua, *programmer* tidak menguasai ilmu falak, namun *programmer* bekerja dengan ahli falak untuk membuat *software* falak, hal ini menjadi program buatan keduanya, menjadi kurang sesuai *output*-nya karena berbeda pemikiran dan pemahaman. Ketiga, *programmer* tidak menguasai ilmu falak, dan hanya mengandalkan literatur-literatur ilmu falak, berupa buku ataupun artikel. Sehingga menghasilkan program yang kurang bisa mengakomodir konsep utuh perhitungan falak yang sebenarnya.⁸

[illegible]

Program gerhana Bulan yang peneliti buat, menggunakan metode al-Durr al-Anīq. Alasan peneliti menggunakan metode al-Durr al-Anīq adalah karena metode al-Durr al-Anīq sangat mudah dipahami baik itu dari segi bahasa penulisannya ataupun perhitungannya

[illegible]

2. Bagaimana uji evaluasi dan uji verifikasi program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan *Software* Visual Basic 6.0 ?

D. Kajian Pustaka

Tinjauan pustakan merupakan langkah pertama untuk mengumpulkan informasi yang relevan untuk penelitian. Penelusuran ini dilakukan untuk menghindari duplikasi pelaksanaan penelitian. Dengan penelusuran pustaka dapat diketahui penelitian yang pernah dilakukan dan dimana hal itu dilakukan.¹⁰

Beberapa penelitian yang membahas tentang perhitungan gerhana Bulan yang peneliti ketahui diantaranya:

1. Skripsi yang ditulis oleh Nurjaman Zaenudin yang berjudul Sistem Hisab Gerhana Bulan Analisis Pendapat KH. Noor Ahmad SS dalam Kitab Nūr al-Anwār.¹¹ Dalam skripsinya, Nurjaman menyimpulkan bahwa sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab Nūr al-Anwār merupakan sistem *ḥisāb haqīqī bi al-taḥqīq*. Dan tingkat akurasi sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab Nūr al-Anwār untuk setiap fase gerhana memiliki nilai yang variatif. Nilai akurasinya berbanding lurus dengan tingkat kejelasan penampakan Bulan pada saat berlangsungnya gerhana.

¹⁰ Mudrajat Kuncoro, *Metode Penelitian* (Yogyakarta: ANDI, 2003), 30

¹¹ Nurjaman Zaenudin, "Sistem Hisab Gerhana Bulan Analisis Pendapat KH. Noor Ahmad SS dalam Kitab *Nûr al-Anwâr*" (Skripsi--- IAIN Walisongo Semarang, 2012).

¹³ Eni Nuraeni Maryam, "Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawaqit" (Skripsi—Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, 2010).

Selain penelitian-penelitian tersebut, peneliti juga menemukan banyak literatur-literatur falak, baik buku, maupu kitab yang membahas tentang gerhana Bulan.

Adapun buku-buku fikih, perhitungan dan kitab-kitab gerhana Bulan antara lain: Ilmu Falak Praktis,¹⁴ Ilmu Falak Praktik,¹⁵ Sihir Gerhana,¹⁶ Thamarāt al-Fikar,¹⁷ dan al-Durr al-Anīq,¹⁸ dari buku yang disebutkan di atas dapat membantu penelitian ini dalam pandangan referensi kedepan.

Sejauh penelusuran yang peneliti lakukan, peneliti belum menemukan penelitian dan tulisan yang secara khusus dan mendetail membahas tentang pemrograman gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq menggunakan *software* Microsoft Visual Basic 6.0. Tulisan-tulisan dan penelitian-penelitian yang peneliti ketahui hanya membahas mengenai perhitungan gerhana Bulan dan pemrograman Microsoft Visual Basic. Dengan dasar inilah peneliti menilai bahwa penelitian ini patut dan layak untuk diteliti

¹⁴ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, Cet. III (Semarang: PT PUSTAKA RIZKI PUTRA, 2017).

¹⁵ Kemenag RI, *Ilmu Falak Praktis* (Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Republik Indonesia, 2002).

¹⁶ Yunas Santhani Aziz, *Sihir Gerhana* (Jakarta: Buku Kompas, 2016).

¹⁷ Ahmad Ghazali bin Muhammad Fathullah, *Tamarāt al-Fikar* (Madura: LAFAL, 2009).

¹⁸ Ahmad Ghozali bin Muhammad Fathullah, *ad-Durr al-Anīq* (Jakarta: LAFAL 2016)

F. Kegunaan Hasil Peneliitian

1. Agar mahasiswa Prodi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya, termotivasi untuk menghasilkan produk-produk dalam bentuk *software* falak. Harapan Penulis dengan terciptanya produk-produk dalam bentuk *software* falak tersebut, mahasiswa Konsentrasi Ilmu Falak bisa turut memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu falak di dunia yang serba digital ini.

1. Agar mahasiswa Prodi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya, termotivasi untuk menghasilkan produk-produk dalam bentuk *software* falak. Harapan Penulis dengan terciptanya produk-produk dalam bentuk *software* falak tersebut, mahasiswa Konsentrasi Ilmu Falak bisa turut memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu falak di dunia yang serba digital ini.
2. Dengan terciptanya *software-software* falak tersebut diharapkan agar mahasiswa lain atau masyarakat umum bisa lebih mengenal dan mengetahui eksistensi Prodi Ilmu Falak dari dunia digital, sehingga Prodi Ilmu Falak tidak hanya terkenal di dunia nyata, tetapi juga terkenal di dunia digital, dan pada tahap selanjutnya agar masyarakat bisa lebih percaya pada Prodi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum

Sebelum membahas lebih lanjut, penting kiranya Penulis menjelaskan judul penelitian ini dari permasalahan yang akan Penulis bahas. Dalam penelitian ini diharapkan karya ini mudah dipahami dan tidak terjadi kesalahan dalam menafsirkan dan tidak terjadi kesalahan pahaman. Adapun judul yang peneliti bahas adalah “Algoritma Pemrograman Gerhana Bulan Metode al-Durr al-Anīq Menggunakan *Software* Visual Basic 6.0”.

Untuk lebih jelasnya, akan Penulis jelaskan tentang istilah-istilah yang akan dipakai dalam pembahasan judul tersebut. Adapun istilah yang terdapat dalam judul adalah:

Dalam matematika dan ilmu komputer, algoritma adalah urutan atau langkah-langkah untuk perhitungan atau untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditulis secara berurutan. Sehingga algoritma pemrograman adalah urutan atau langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah pemrograman komputer.

[illegible]

sulit ketika diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Dalam hal ini, algoritma dan logika pemrograman akan sangat penting dalam pemecahan masalah.¹⁹

2. Metode al-Durr al-Anīq

Metode al-Durr al-Anīq adalah kitab yang mempelajari tentang perhitungan ilmu falak. Adapun perhitungan yang dimaksud adalah perhitungan Waktu Salat, perhitungan awal Bulan Kamariah, perhitungan konversi tanggal Hijriyah/Masehi, dan perhitungan Gerhana Bulan dan Matahari.²⁰

Metode al-Durr al-Anīq adalah salah satu objek perhitungan yang harus dipelajari oleh peneliti yang membahas tentang pemrograman dalam menyelesaikan penelitian dan diharapkan memberikan kontribusi dalam pembuatan program, yakni membuat program gerhana Bulan yang menggunakan metode al-Durr al-Anīq.

3. Visual Basic 6.0

Microsoft Visual Basic 6.0 sangat populer pada tahun-tahun terakhir ini. Microsoft Visual Basic 6.0 lebih banyak digunakan sebagai developer dibanding pemrograman yang lain seperti Pascal misalnya, dimana pengguna harus menulis program untuk segala sesuatu. Microsoft Visual Basic 6.0 mampu menambahkan sendiri sebagai kode pemrograman secara otomatis ke dalam program sehingga pekerjaan

¹⁹ Rinaldi Munir, *Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C* (Bandung: Informatika 2005), 82

²⁰ Ahmad Ghozali bin Muhammad Fathullah, *ad-Durr....* 1

1. Jenis penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam proses penyusunan skripsi ini adalah metode evaluasi dengan pendekatan kualitatif.²²

Metode evaluasi dalam penelitian ini digunakan untuk meneliti apakah suatu program yang di buat Penulis sudah efektif atau tidak. Karena suatu program bisa dikatakan efektif jika hasil pemrograman gerhana Bulan menggunakan *software* Visual Basic 6.0

²² Suryani, “Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif” (Skripsi—UPI, Jakarta, 2010), 34.

b. Tahap pemrograman gerhana Bulan. Pada tahap ini peneliti menggunakan metode pemrograman. Pada tahap ini, peneliti akan berperan ganda, yaitu menjadi peneliti dan menjadi *programmer* (orang yang membuat program). Dalam buku *Rekayasa Perangkat Lunak*, disebutkan bahwa metode membangun *software* (program) ada beberapa tahapan, yaitu:²⁶

- b. Tahap pemrograman gerhana Bulan. Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode pemrograman. Pada tahap ini, peneliti berperan ganda, yaitu menjadi peneliti dan menjadi *programmer* (orang yang membuat program). Dalam buku *Rekayasa Perangkat Lunak*, disebutkan bahwa metode membangun *software* ada beberapa tahapan, yaitu:²⁶

b. Tahap pemrograman gerhana Bulan. Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode pemrograman. Pada tahap ini, peneliti berperan ganda, yaitu menjadi peneliti dan menjadi *programmer* (orang yang membuat program). Dalam buku *Rekayasa Perangkat Lunak*, disebutkan bahwa metode membangun *software* ada beberapa tahapan, yaitu:²⁶

8) Pemeliharaan dan perbaikan program

Dari beberapa metode pemrograman tersebut, peneliti hanya memasukkan beberapa metode pemrograman saja, dengan rincian sebagaimana tertulis dalam sistematika penulisan. Dapat diketahui bahwa langkah-langkah pembuatan program gerhana Bulan dilakukan dalam beberapa urutan langkah sebagai berikut; 1) Mengumpulkan data, 2) Analisis kebutuhan perhitungan gerhana Bulan 3) Perancangan program gerhana Bulan, 4) Implementasi gerhana Bulan (penulisan bahasa program / *coding*), 5) uji coba program, bila tahap uji coba berhasil, maka berlanjut ke tahap terakhir, yaitu 6) Meng-compile dan build program.

- c. Tahap uji evaluasi dan uji verifikasi program gerhana Bulan. Pada tahap uji evaluasi program, peneliti menggunakan metode evaluasi, yaitu metode yang digunakan untuk memilih beberapa alternatif tindakan dalam proses pengambilan keputusan.²⁷ Dalam tahap evaluasi ini, jika ditemukan suatu *error* (kesalahan) saat program dijalankan, maka peneliti menggunakan alternatif bahasa pemrograman lain sehingga program bisa dioperasikan selayaknya. Uji verifikasi bertujuan untuk memverifikasi hasil perhitungan program gerhana Bulan menggunakan *Software* Visual Basic 6.0. Adapun data waktu dan tempat untuk dijadikan perhitungan diambil dengan metode *random sampling* (sampel acak). Dengan demikian

²⁷ Ibid.

BAB II

HISAB GERHANA BULAN

A. Pengertian Gerhana Bulan

Gerhana Bulan menurut bahasa adalah cahaya Bulan tidak sampai ke Bumi karena titik pusat geometri Bulan, Bumi, dan Matahari terletak pada satu garis dan Bumi berada di tengahnya, sebagaimana firman Allah Swt.

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ (٥)

Matahari dan Bulan (beredar) menurut perhitungan. (QS Ar-Rahman 5)¹

Pada titik tertentu, peredaran Bulan akan menimbulkan gerhana. Sebuah peristiwa ketika Bulan, Bumi, dan Matahari, berada pada posisi sejajar.

Sedangkan arti gerhana menurut istilah ahli fikih *Kusuf al-Qamar* (Gerhana Bulan) dan *Khusuf asy-Syams* (Gerhana Matahari) adalah dua tanda-tanda kebesaran Allah Swt., yang dikehendaki-Nya terjadi dalam kehidupan dunia. Keduanya tidak terkait dengan mitos dan *khurafat* tertentu. Dan hal apa pun yang terjadi pada benda-benda langit adalah terjadi sesuai dengan *iradah* dan *qudrah*-Nya atas mereka.

¹ Departemen Agama Republik Indonesia, *al-Qur'an dan Terjemahannya* (Yayasan Penyelenggara dan Penterjemah Tafsir al-Qur'an, Jakarta: Bulan Bintang, 1997), 215.

Berawal dari kegelisahan melihat keadaan dimana terjadi perbedaan awal Ramadhan dan hari raya di Indonesia maka pada tahun 1995 M mulai menekuni ilmu falak. Begitu juga karena di masa mudanya tidak ada di daerah tersebut orang yang mendalami ilmu falak, sehingga disempatkan untuk belajar ilmu falak kepada kyai Nasir Syuja'i sampang Madura. Satu hal yang menjadi mottonya saat belajar apapun adalah “suatu saat saya harus bisa menandingi guruku”.

[illegible]

Tabel-tabel astronomi yang digunakan dalam bagian ketiga dari kitab ini sudah menggunakan angka-angka (1, 2, 3, dst), berbeda dengan kitab-kitab falak sebelumnya yang ada sebagian yang menggunakan huruf-huruf dalam angka huruf arab (*abjadiyah*).

Rumus yang digunakan kitab *al-Dūrr al-Aṁq* sudah sangat modern. Hal tersebut memang wajar karena kitab *al-Dūrr al-Aṁq* adalah perpaduan dari beberapa kitab dan buku falak yang diramu sehingga

[illegible]

Gerhana Bulan berbeda dengan gerhana Matahari, gerhana Matahari terjadi ketika Bulan mendapatkan cahaya dari cahaya Matahari. Gerhana Bulan terjadi pada waktu tertentu dengan sebab Bumi terletak diantara Bulan dan Matahari, sehingga cahaya yang didapat dari Matahari terhalang oleh Bumi, sehingga Bulan tidak mendapatkan cahaya dari Matahari. Gerhana Bulan terjadi pada waktu tertentu dengan sebab Bumi terletak diantara Bulan dan Matahari, sehingga cahaya yang didapat dari Matahari terhalang oleh Bumi, sehingga Bulan tidak mendapatkan cahaya dari Matahari.

Macam-macam gerhana Bulan dibagi menjadi 4 bagian :¹⁶

Gerhana Bulan umbra total yaitu ketika seluruh permukaan masuk pada bayangan Bumi hakiki (umbra) pada waktu gerhana sehingga cahayanya akan tertutup seluruhnya, sehingga GBT ini lebih dari satu jam 47 menit.

Gerhana Bulan umbra parsial yaitu ketika pertengahan gerhana hanya sebagian Bulan yang memasuki bayangan Bumi hakiki (umbra) dan sebagian lainnya ada di bayangan *syibhi* (penumbra) sehingga yang tertutup hanya sebagian cahayanya saja, karena itulah dinamakan dengan gerhana sebagian.

[illegible]

d. Gerhana Bulan penumbra parsial

Gerhana Bulan penumbra parsial yaitu ketika sebagian Bulan memasuki bayangan penumbra Bumi pada pertengahan gerhana dan sebagian yang lain tidak memasuki bayangan penumbra Bumi dan tidak pula bayangan umbra Bumi, gerhana jenis ini sama dengan sebelumnya yaitu tidak berkaitan dengan syariat karena tidak terlihat.

[illegible]

Untuk menghitung gerhana Bulan, data data yang diperlukan adalah:¹⁸

- ¹⁸ Ibnu Zahid Abdo el-Moeid, *Gerhana Bulan Metode ad-Durr al-Anīq*, (Jombang:KEMENAG, 2014), 3-7.

$$Th = Tahun + (Bulan - 1) / 12 + Tanggal / 365$$
$$-20 + 32 * (\text{Th} / 100 - 18.2) * (\text{Th} / 100 - 18.2)$$
$$10583.6 - 1014.41 * (Th / 100) + 33.78311 * (Th / 100) * (Th / 100) - 5.952053 * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) - 0.1798452 * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) + 0.022174192 * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) + 0.0090316521 * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100) * (Th / 100)$$
$$1574.2 - 556.01 * (\text{Th} / 100 - 10) + 71.23472 * (\text{Th} / 100 - 10) * \\ (\text{Th} / 100 - 10) + 0.319781 * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * \\ (\text{Th} / 100 - 10) - 0.8503463 * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * \\ (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) - 0.005050998 * (\text{Th} / 100 - 10) \\ * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - \\ 10) + 0.0083572073 * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / \\ 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10) * (\text{Th} / 100 - 10)$$
[illegible]

5) 1700 sd 1800

6) 1800 sd 1860

7) 1860 sd 1900

8) 1900 sd 1920

$$-20 + 32 * ((\text{Th} - 1820) / 100) * ((\text{Th} - 1820) / 100) - 0.5628 * (\text{Th} - 2150)$$

Jika magnitude umbra 0, maka terjadi gerhana umbra

Jika magnitude umbra 1, maka terjadi gerhana total

Jika perhitungan magnitudo menunjukkan adanya gerhana, maka perhitungan dilanjutkan, jika tidak menunjukkan adanya gerhana maka tidak perlu melanjutkan perhitungan.

- d. Menghitung sudut waktu Bulan (H); deklinasi Bulan (dm); tinggi Bulan (h) dan azimut Bulan (Az) saat tengah gerhana³⁰

$$H = M0 + M1 \times T + \lambda - 0.00417807 \times \text{Delta } T =$$

$$dm = dm_0 + dm_1 \times T$$

$$h = \sin^{-1} (\sin \phi \sin dm + \cos \phi \cos dm \cos H) =$$

$$x = \sin \theta \cos \phi - \cos \theta \sin \phi \cos H$$

$$y = -\cos \theta \sin H$$

$$Az = \tan^{-1} (y/x)$$

Jika nilai x dan $y \neq 0$ maka $Az = Az$

Jika nilai x dan $y \geq 0$ atau nilai $x \leq 0$ dan $y \leq 0$ maka $A_z = A_z + 180$

Jika nilai $x \geq 0$ dan nilai $y \geq 0$ maka $Az = Az + 360$

- e. Menghitung semidurasi penumbra (T1); semidurasi umbra (T2); semidurasi total (T3)³¹

$$\Delta = (x_0 y_1 - y_0 x_1) / n =$$

$$T1 = \sqrt{L1^2 - \Delta^2} / n =$$

$$T2 = \sqrt{L2^2 - \Delta^2} / n =$$

$$T3 = \sqrt{L3^2 - \Delta^2} / n =$$

³⁰ Ibid., 144

³¹ Ibid., 144-145

BAB III

A. Software

Pengertian *software* dalam bahasa Indonesia adalah perangkat lunak. *Software* adalah suatu bagian yang tidak bisa dipisahkan dengan perangkat keras atau *hardware*. Pengertian *software* secara umum dapat diartikan sebagai sekumpulan data-data elektronik yang tersimpan dan diatur oleh komputer yang berupa program atau instruksi untuk menjalankan dan mengeksekusi suatu perintah. Dalam sebuah komputer *software* bisa dikatakan sebagai jiwanya komputer. Tanpa adanya *software* sebuah komputer hanyalah seonggok barang mewah yang tidak mempunyai fungsi.¹

Software adalah perangkat yang ada di dalam komputer yang tidak dapat di lihat dan tidak dapat di sentuh bentuk fisiknya. Namun *software* ini dapat di operasikan saat menggunakan komputer atau media elektronik yang lain. Maka dari itu, tidak berlebihan jika *software* adalah program yang menjalankan atau program yang dengannya, kita bisa mengatur jalannya komputer. Sedangkan *hardware* secara gampangnya merupakan perangkat keras yang dapat di lihat dan di sentuh bentuk fisiknya, contohnya yaitu *mouse, keyboard, printer*, dan lain-lain.

Software pemrograman (yaitu Bahasa Pemrograman Pascal Visual Basic, Delphi, dan lain sebagainya). *Software* pemrograman adalah *software*

¹ Aplikasi Kamus Besar Bahasa Indonesia

yang dapat kita gunakan untuk membangun *software* lain. Dengan kata lain, ini seperti mesin yang tujuan penggunaannya adalah untuk membuat mesin yang lainnya.²

2. Microsoft Visual Basic 6.0

Untuk *Code editor*-nya, Visual Basic 6.0 telah menambah fitur *highlight reference*. Ketika satu kode atau simbol dalam bahasa

[illegible]

pemrogramannya dipilih, maka kode atau simbol yang sama, meskipun penggunaanya berbeda akan terlihat berwarna sama. Misalnya jika kode *math* dipilih, seluruh kode *math* akan terlihat sama.⁵

5. Tata bahasa dalam Microsoft Visual Basic 6.0

Dalam Microsoft Visual Basic 6.0 terdapat banyak sekali sintaks yang digunakan. Berikut beberapa sintaks yang diperlukan untuk keperluan perhitungan dan pembuatan program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq.

a. Variabel

Variabel adalah tempat untuk menyimpan data di dalam *memory* komputer. Sebuah variabel hanya dapat menyimpan satu

nilai sesuai dengan type datanya. Variabel terdiri dari: Variabel Lokal dan Variabel Global.⁸

- 1) Variabel Lokal adalah variabel yang dikenal oleh satu bagian program saja.
- 2) Variabel Global adalah variabel yang dikenal oleh seluruh bagian program.

Mendeklarasikan Variabel

Dim < namavariabel > **as** < tipevariabel >

Keterangan:

Dim: pernyataan dari Visual Basic untuk mendeklarasikan variabel

Nama varabel: nama yang digunakan untuk menyimpan nilai

Type variabel: tipe variabel yang bergantung pada tipe data

Tipe Variabel dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yaitu:

- 1) Variabel bertipe Variant

Dim <namavariabel> As variant atau Dim <namavaribel>

Contoh: Dim varNilai As Variant

- ## 2) Membatasi ukuran Variabel String

Dim <namavariabel> As String * Panjangstring

Contoh: Dim StrNama As String * 30

⁸ Ellina, *Pengenalan Visual Basic 6.0* (Bandung: UPI 2010), 8.

Sqrt(n)	Menghitung akar kuadrat dari n
---------	--------------------------------

c. Subroutine atau Procedure

Subroutine atau procedure adalah suatu blok kode yang terpisah yang digunakan untuk mengajarkan suatu operasi tertentu. Kegunaan yang umum dari subroutine adalah untuk menyimpan kode program bila terjadi proses yang sama diulang berkali-kali. Salah satu bentuk subroutine di dalam visual basic dikenal sebagai event dari komponen pada bab-bab sebelumnya sudah menggunakan subroutine ini.

Penulisan subroutine di dalam Visual Basic menjadi 3 macam:¹¹

c. Subroutine atau Procedure

Subroutine atau procedure adalah suatu terpisah yang digunakan untuk mengajarkan tertentu. Kegunaan yang umum dari subroutine adalah kode program bila terjadi proses yang sama diul. Salah satu bentuk subroutine di dalam visual basic event dari komponen pada bab-bab sebelumnya digunakan subroutine ini.

Penulisan subroutine di dalam Visual Basic menjadi 3 macam:¹¹

c. Subroutine atau Procedure

Subroutine atau procedure adalah suatu terpisah yang digunakan untuk mengajarkan tertentu. Kegunaan yang umum dari subroutine adalah kode program bila terjadi proses yang sama diul. Salah satu bentuk subroutine di dalam visual basic event dari komponen pada bab-bab sebelumnya digunakan subroutine ini.

Penulisan subroutine di dalam Visual Basic menjadi 3 macam:¹¹

Penulisan subroutine di dalam Visual Basic
menjadi 3 macam:¹¹

- 1) Subroutine yang bersifat event dari komponen tertentu (subroutine ini sudah tersedia dalam library Visual Basic sebagai modul OOP dalam Visual Basic) dituliskan dengan:

Private Sub Komponenten Event(Input)

blok program dalam subroutine

¹¹ Achmad Basuki, *Algoritma Pemrograman...*, 76.

End Sub

- ### Private Sub Nama Fungsi(Input)

End Sub

- ### Sub Komponenten Event(Input)

.....

End Sub

[illegible]

Tahap pertama ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data tentang perhitungan gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq berupa rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan gerhana Bulan, dan data-data awal yang harus dimasukkan dalam *database* program, serta koreksi-koreksi yang diperlukan dalam perhitungan gerhana Bulan. Pengumpulan data ini telah peneliti lakukan dalam pembahasan tentang perhitungan gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq pada bab II.

Analisis kebutuhan program gerhana Bulan terbagi menjadi dua bagian, yaitu analisis fungsional dan analisis Performa gerhana Bulan.

Analisis fungsional merupakan paparan mengenai fitur-fitur yang akan dimasukkan ke dalam program gerhana Bulan. Fitur-fitur tersebut antara lain sebagai berikut:

- [illegible]

Program Gerhana Bulan merupakan *software* yang berjalan di lingkungan sistem operasi Windows. *Software* yang dibuat oleh Microsoft Visual Basic 6.0 terdapat beberapa keterbatasan, di antaranya:

a. Spesifikasi *Hardware* (perangkat keras)

- 1) Satu unit Komputer atau Laptop
- 2) Memory 1 GB RAM (*Random Access Memory*)
- 3) *Harddisk* dengan *free disk space* (ruang kosong) di atas 3 GB
- 4) Kecepatan *Harddisk* 5400 RPM
- 5) *Video card* yang mendukung DirectX 9, yang bisa menjalankan resolusi minimal 1024 x 768

Software adalah program yang digunakan untuk menjalankan perangkat keras (*hardware*). Tanpa adanya perangkat lunak ini komponen perangkat keras tidak akan berfungsi. Adapun

1) Memasukkan *database* Koordinat Tempat

Untuk memasukkan *database* Koordinat Tempat, peneliti menggunakan *tool ComboBox*, dan *Adodc*. Dari kedua *tool* ini Koordinat Tempat dapat berjalan dengan baik di dalam pemrograman gerhana Bulan. Kegunaan *ComboBox* untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pemilihan suatu daerah atau tempat, sedangkan *Adodc* adalah alat untuk menghubungkan Microsoft Visual Basic 6.0 dengan Microsoft Access yang di dalamnya sudah ada data Koordinat Tempat. Untuk data kota dalam Microsoft Access dan *coding* lengkapnya peneliti lampirkan di lampiran 1.

Proses *input* data lintang dan bujur adalah dengan memilih kota yang sudah disediakan oleh *ComboBox* lalu akan memanggil data yang ada di Microsoft Access dengan cara atau dengan perintah sebagai berikut:

```
Me.Text1.Text = !LDR
```

Pada perintah tersebut, “Me” adalah perintah yang digunakan untuk mendapatkan data berupa angka pada “Text1”. “Text1” adalah sebuah *tool* yang berfungsi untuk menampilkan angka yang sudah ada di dalam Microsoft Access. Sedangkan “!LDR” adalah sebagian nama kolom yang ada di dalam Microsoft Access.

Rincian masing-masing perhitungan gerhana Bulan sebagai berikut:

Function Delta T berisi perhitungan selisih TD (*Dynamical Time*) dengan UT (*Universal Time*). Rumus perhitungan Delta T ini menggunakan rumus pada artikel Gerhana Matahari Metode al-Durru Al-Anieq karya Ibnu Zahid Abdo el-Moeid sebagaimana bahasan pada bab II.

$$Th = Tahun + (Bulan - 1) / 12 + Hari / 365^1$$

¹ Ibnu Zahid Abdo el-Mocid, *Gerhana Matahari Metode ad-Durr al-Anīq*, (Jombang:KEMENAG, 2014), 8.

c) *Coding* perhitungan jarak sudut antara titik pusat Bulan dengan titik pusat bayangan saat tengah gerhana.

Coding ini berisi tentang perhitungan jarak sudut (L) antara titik pusat Bulan dengan titik pusat bayangan saat tengah gerhana. Dalam perhitungan ini jarak sudut (L) dibagi menjadi 3 yaitu jarak sudut gerhana penumbra, jarak sudut gerhana umbra, dan jarak sudut gerhana total.

[illegible]

- e) *Coding* perhitungan semi durasi penumbra (T1); semi durasi umbra (T2); semi durasi total (T3)

Rumus perhitungan H , dm , h , dan Az saat tengah gerhana sudah dijelaskan sebagaimana pembahasan pada bab II. *Coding* dilampirkan di lampiran ke-4.

[illegible]

- g) *Coding* perhitungan awal dan akhir umbra; sudut waktu Bulan (Hau); deklinasi Bulan (dmau); tinggi Bulan (h); azimut Bulan (Az) pada saat awal dan akhir gerhana umbra.

Dalam perhitungan awal dan akhir gerhana penumbra dapat ditarik kesimpulan bahwa setiap terjadi gerhana Bulan wilayah atau daerah penumbra selalu dilewati oleh Bulan sehingga perhitungan awal dan akhir gerhana penumbra selalu muncul di dalam perhitungan gerhana jenis apapun. Tetapi ketika terjadi gerhana penumbra, Bulan tidak dapat melintasi wilayah umbra ataupun total.

[illegible]

Program yang sudah berhasil melalui pengujian program selanjutnya di-*compile* dan *build* agar program bisa digunakan pada komputer lain. Perlu diperhatikan bahwa dalam meng-*compile* dan *build* program, *programmer* harus menggunakan Net Framework yang standar, yaitu Net Framework 3.0 yang biasa digunakan dalam komputer dengan sistem operasi Windows. Setelah tahap ini dilakukan, maka program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq siap untuk dieksekusi di komputer lain.

Pengujian program gerhana Bulan dilakukan dengan dua metode pengujian yaitu uji evaluasi dan uji verifikasi. Uji evaluasi bertujuan untuk menguji apakah program gerhana Bulan bisa dioperasikan pada komputer sebagaimana mestinya atau tidak. Sedangkan uji verifikasi diperlukan untuk memverifikasi keakuratan hasil perhitungan program gerhana Bulan. Berikut penjelasannya:

Pada pembahasan ini peneliti melakukan pengujian evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui apakah program gerhana Bulan ini bisa berjalan dengan baik sebagaimana mestinya atau tidak. Peneliti

juga akan menjelaskan bagaimana cara menjalankan program gerhana Bulan ini.

Langkah-langkah untuk melakukan *testing* atau pengujian program gerhana Bulan ini adalah:

- a. Jalankan program gerhana Bulan dengan menekan *Icon* yang bergambar gerhana Bulan atau klik Start lalu klik *Icon* yang bergambar gerhana Bulan, akan tampil layar utama program gerhana Bulan ini dalam keadaan bersih tanpa ada angka atau nilai.

GERHANA BULAN

Input Data

Tanggal

Nama Kota

Menghitung

HASIL PEMROGRAMAN GERHANA BULAN

Kesimpulan

Jam	Tinggi	Arimut	Jenis Gerhana
Awal Penumbra			
Awal Umbra			Durasi Penumbra
Awal Total			Durasi Umbra
Tengah Gerhana			Durasi Total
Akhir Total			Magnitude Penumbra
Akhir Umbra			Magnitude Umbra
Akhir Penumbra			

Gambar 4.3. Menu utama program gerhana Bulan

- b. Pilih tanggal 26 Mei 2021 dan pilih tempat Surabaya lalu tekan tombol “Menghitung” maka akan langsung terlihat hasil perhitungannya:

Input Data

Tanggal:

Nama Kota:

HASIL PEMROGRAMAN GERHANA BULAN

Kesimpulan



Total

	Jam	Tinggi	Azimut	Jenis Gerhana	GERHANA TOTAL
Awal Penumbra	15° 47' 37"	10° 50' 13"	114° 23' 58"	Durasi Penumbra	5° 02' 08"
Awal Umbra	16° 44' 56"	6° 14' 27"	111° 37' 42"	Durasi Umbra	3° 07' 29"
Awal Total	18° 11' 20"	13° 02' 22"	109° 40' 06"	Durasi Total	0° 14' 42"
Tengah Gerhana	18° 18' 41"	14° 41' 14"	109° 36' 45"	Magnitude Penumbra	1,954125372
Akhir Total	18° 26' 02"	16° 20' 06"	109° 34' 27"	Magnitude Umbra	1,009733777
Akhir Umbra	19° 52' 25"	35° 39' 03"	110° 41' 41"		
Akhir Penumbra	20° 49' 45"	48° 15' 42"	113° 50' 13"		

Metode Perhitungan yang digunakan adalah Metode AD-DURR AL-ANIQ

Gambar 4.4. Hasil perhitungan gerhana Bulan Surabaya 26 Mei 2021

$$m = \sqrt{(x_0 + x_1 \times T)^2 + (y_0 + y_1 \times T)^2} = 1456.669952$$

$$\text{Magnitude penumbra} = (L1 - m) / (2 \times Sc) = 2.079018772$$

$$\text{Magnitude umbra} = (L2 - m) / (2 \times Sc) = 1.000846997$$

Jika magnitudo penumbra 0, maka tidak terjadi gerhana, baik penumbra maupun umbra

Jika magnitudo penumbra 0, dan umbra 0, maka terjadi gerhana penumbra

Jika magnitudo umbra 0, maka terjadi gerhana umbra

Jika magnitude umbra 1, maka terjadi gerhana total

Jika perhitungan magnitudo menunjukkan adanya gerhana, maka perhitungan dilanjutkan, jika tidak menunjukkan adanya gerhana maka tidak perlu melanjutkan perhitungan.

- c. Menghitung sudut waktu Bulan (H); deklinasi Bulan (dm); tinggi Bulan (h) dan azimut Bulan (Az) saat tengah gerhana⁴

$$H = M0 + M1 \times T + \lambda - 0.00417807 \times \Delta T = 291.9199004$$

$$dm = dm0 + dm1 \times T = -5.288848933$$

$$h = \sin^{-1} (\sin \phi \sin dm + \cos \phi \cos dm \cos H) = 22^\circ 21' 26.32''$$

$$x = \sin \delta_m \cos \phi - \cos \delta_m \sin \phi \cos H = -0.044529065$$

$$y = -\cos dm \sin H = 0.923757083$$

$$Az = Tan^{-1} (y/x) = 92^{\circ}45'35.16''$$

⁴ Ibid., 144

- d. Menghitung semidurasi penumbra (T1); semidurasi umbra (T2); semidurasi total (T3)⁵

$$\Delta = (x_0 y_1 - y_0 x_1) / n = -1456.669952$$

$$T1 = \sqrt{L1^2 - \Delta^2} / n = 2.980212076$$

$$T2 = \sqrt{L2^2 - \Delta^2} / n = 1.742150554$$

$$T3 = \sqrt{L3^2 - \Delta^2} / n = 0.039935991$$

- e. Menghitung awal dan akhir gerhana penumbra; sudut waktu Bulan (Hap); deklinasi Bulan (dmap); tinggi Bulan (h); dan azimut Bulan (Az) pada saat awal dan akhir gerhana penumbra⁶

$$\text{Awal Penumbra} = T_0 \text{ UT} - T_1 = 16:01:24.48 \text{ WIB}$$

$$\text{Akhir Penumbra} = T0 \text{ UT} + T1 = 21:59:02 \text{ WIB}$$

$$\text{Hap} = H \text{ (tengah gerhana)} - M1 \times T1 = 248.5274165$$

$$H_{kp} = H \text{ (tengah gerhana)} + M1 \times T1 = 335.3123843$$

$$\text{dmap} = \text{dm (tengah gerhana)} - \text{dm1} \times \text{T1} = -4.839432952$$

$$dm_{kp} = dm \text{ (tengah gerhana)} + dm_1 \times T1 = -5.738264914$$

Tinggi dan Azimut awal penumbra

$$h = \sin^{-1}(\sin \phi \sin \text{dmap} + \cos \phi \cos \text{dmap} \cos \text{Hap}) = -20^{\circ}33'36.03''$$

$$x = \sin \delta \sin \phi - \cos \delta \sin \phi \cos H_{ap} = -0.129720352$$

$$y = -\cos \text{ dmap} \sin \text{ Hap} = 0.927275302$$

$$Az = Tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) = 97^{\circ}57'49.18''$$

Tinggi dan Azimut akhir penumbra

$$h = \sin^{-1}(\sin \phi \sin dm_{kp} + \cos \phi \cos dm_{kp} \cos H_{kp}) = 65^{\circ}25'38.86''$$

⁵ Ibid., 144-145

⁶ Ibid., 145.

- g. Menghitung awal dan akhir gerhana total; sudut waktu Bulan (Hat); deklinasi Bulan (dmat); tinggi Bulan (h); dan azimuth Bulan (Az) pada saat awal dan akhir gerhana total⁸

$$\text{Awal Total} = T0 \text{ UT} - T3 = 18^{\circ}57'49.47'' \text{ WIB}$$

$$\text{Akhir Total} = T0 \text{ UT} + T3 = 19^{\circ}02'37.01'' \text{ WIB}$$

$$\text{Hat} = H (\text{tengah gerhana}) - M1 \times T3 = 291.3384244$$

$$H_{kt} = H \text{ (tengah gerhana)} + M1 \times T3 = 292.5013764$$

$$d_{mat} = d_m (\text{tengah gerhana}) - d_{m1} \times T_3 = -5.282826586$$

$$dm_{kt} = dm(\text{tengah gerhana}) + dm_1 \times T_3 = -5.294871281$$

Tinggi dan Azimut awal total

$$h = \sin^{-1}(\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos H) = 21^{\circ}46'50.04''$$

$$x = \sin \delta \sin \phi - \cos \delta \sin \phi \cos \text{Hat} = -0.045610294$$

$$y = -\cos \delta_{\text{mat}} \sin \hat{H}_{\text{at}} = 0.927490938$$

$$Az = \tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) = 92^\circ 48' 55.11''$$

Tinggi dan Azimut akhir total

$$h = \sin^{-1}(\sin \phi \sin dmkt + \cos \phi \cos dmkt \cos Hkt) = 22^{\circ}56'2.67''$$

$$x = \sin dmkt \cos \phi - \cos dmkt \sin \phi \cos Hkt = -0.043452691$$

$$y = -\cos dmkt \sin Hkt = 0.919928149$$

$$Az = Tan^{-1} \left(\frac{y}{x} \right) = 92^{\circ}42'15.66''$$

⁸ Ibid., 146

program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq adalah hasil perhitungan yang akurat. Hal ini dikarenakan dalam proses perhitungan, peneliti menggunakan rumus-rumus kontemporer untuk penghitung gerhana Bulan, dan menggunakan rumus tambahan berupa trigonometri dalam pemrograman Visual Basic 6.0 untuk optimalisasi keakuratan perhitungan.

Adapun selisih hasil perhitungan program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq dengan metode Ephemeris, menurut peneliti disebabkan beberapa hal, diantaranya proses pengumpulan datanya berbeda, proses atau langkah-langkah perhitungannya juga berbeda dan lain sebagainya. Sedangkan selisih hasil perhitungan program gerhana Bulan metode al-Durr al-Anīq dengan metode NASA, hanya sedikit selisih perbedaannya yaitu hanya beda detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, Yunas Santhani. *Sihir Gerhana*. Jakarta: Buku Kompas, 2016.
- Abdo el-Moeid, Ibnu Zahid. *Gerhana Bulan Metode al-Durr al-Anīq*. Jombang: KEMENAG, 2014.
- . *Gerhana Matahari Metode al-Durr al-Anīq*. Jombang: KEMENAG, 2014
- Baiquni, Ahmad. *Penjelasan Al-Qur'an dan hadis soal gerhana*. <https://www.dream.co.id>. diakses pada 31 Januari 2018.
- Basuki, Achmad. *Algoritma Pemrograman 2 menggunakan Visual Basic 6.0*. Surabaya: ITS. 2006.
- D. Octovhiana, Krisna. *Cepat Mahir Visual Basic 6.0*. Jakarta: Ilmu Komputer, 2017.
- Darmayuda, Ketut. *Pembuatan Aplikasi Microsoft Visual Basic 6.0*. Bandung: Informatika, 2014
- Departemen Agama Republik Indonesia. *al-Qur'an dan Terjemahannya*. Yayasan Penyelenggara dan Penterjemah Tafsir al-Qur'an, Jakarta: Bulan Bintang, 1997.
- . *Mufasssir Al-Qur'an, Terjemah, Tafsir*. Bandung: Penerbit Al-Qur'an Hilal, 2010.
- Ellina. *Pengenalan Visual Basic 6.0*. Bandung: UPI, 2010.
- Fitria, Wahyu. *Studi komparatif hisab gerhana Bulan dalam kitab Al-Khulashah Al-Wafiyah dan ephemeris*. Semarang: IAIN Walisongo, 2011.
- <https://softwaredetail.wordpress.com/software/> diakses pada tanggal 20 April 2010
- Ibnu Bardazbah al-Bukhari al-Ja'fiy, Imam Abi Abdillah Muhammad ibnu Ismail ibnu Ibrahim ibnu al-Mughirah. *Shahih Bukhari*. Juz awal. Beirut: Daruul Kitab al-Alamiah, 1992.
- Irvian, Made. *Dasar Teori Laporan Visual Basic 2008*. Laporan Praktikum Pemrograman Komputer
- Izzudin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: PT PUSTAKA RIZKI PUTRA, 2017.

Kamus Besar Bahasa Indonesia (Aplikasi Adroid)

- Kemenag RI. *Ilmu Falak Praktik*. Jakarta: Sub Direktorat Pembinaan Syariah Dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2002.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak; dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2007.
- Kuncoro, Mudrajat. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: ANDI, 2003.
- Ladjamuddin, Al Bahra. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- Luthfi, Ahmad. *Eclipse*. Program yang beredar di Android Google PlayStore, isinya tentang fenomena gerhana Matahari dan Bulan. Program ini dibuat oleh pada tahun 2016
- Muhammad Fathullah, Ahmad Ghozali. al-Durr al-Anīq. Jakarta: LAFAL, 2016.
- . *Thamarāt al-Fikar*. Madura: LAFAL, 2009.
- Muhammad Ibnu Ismail Al-Bukhari, Abi Abdillah. *Shahih Al-Bukhari*. Juz awal, Indonesia : Maktabah Dahlan.
- Muhardi, Agus. *Modul Visual Basic 6.0*. Tangerang: Binasarana, 2005.
- Munir, Rinaldi. *Algoritma dan Pemrograman dalam Bahasa Pascal dan C*. Bandung: INFORMATIKA, 2005.
- Nagfir, Muhammad Sadam. “Pemrograman Waktu Salat Menggunakan *Software* Microsoft Visual Basic 2010”. Skripsi—Institut Agama Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2011.
- Nuraeni, Maryam Eni. *Sistem Hisab Awal Bulan Kamariah Dr. Ing. Khafid dalam Program Mawaaqit*. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah IAIN Walisongo, 2010.
- Nurjaman, Zaenudin. *Sistem Hisab Gerhana Bulan Analisis Pendapat KH. Noor Ahmad SS dalam Kitab Nūr al-Anwār*. Semarang: IAIN Walisongo, 2012.
- Satori Djam'an, Aan Komariah. *Metodelogi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta, 2009.

- Strickling W. Program berbasis android yang berisi tentang perhitungan gerhana dan jadwal kapan terjadinya gerhana. Program ini dibuat oleh pada tahun 2017.
- Suryani. *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: UPI, 2010.
- Tim Peneliti dan Pengembangan Wahana Komputer. *Pemrograman Visual Basic 6.0*. Cet. II. Yogyakarta: Kerjasama Wahana Komputer dan Andi Offset. 2000.
- Wasil, Muhammad. *Solar Eclipse Tracking*. Program yang berisi info gerhana Matahari global, info gerhana Matahari lokal dan peta gerhana, dan perhitungan gerhana Matahari.
- Winarno Edy, et al. *Dasar-Dasar Pemrograman Visual Basic 2010*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2010.

