



RANCANG BANGUN APLIKASI PENGHITUNG AWAL BULAN HIJRIYAH MENGUNAKAN ALGORITMA JEAN MEEUS SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ILMU FALAK PADA KITAB TAQYIDATUL JALIYAH

Atiqo Shofi Wardana ¹⁾, Erna Dwi Astuti ²⁾, Muslim Hidayat ³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Sains Al-Qur'an

Email : atiqoshofiwardana@gmail.com ¹⁾, ernada@unsiq.ac.id ²⁾, muslim_h@unsiq.ac.id ³⁾

Diterima : 22 Juli 2023 ; Disetujui : 27 Juli 2023 ; Dipublikasikan : 31 Juli 2023

ABSTRAK

Ilmu Falak adalah salah satu cabang ilmu agama islam yang mempelajari tentang lintasan benda langit seperti matahari, bintang dan bulan pada orbitnya masing-masing. Ilmu falak sangat berkaitan dengan kegiatan umat islam, salah satunya yaitu menghitung awal bulan hijriyah yang bisa menjadi patokan mulai berpuasa Ramadhan dan sholat idul fitri. Salah satu kitab ilmu falak yang membahas tentang perhitungan awal bulan hijriyah adalah kitab taqyidatul jaliyah. Tetapi karena ilmu falak dikenal sulit maka perlu adanya media pembelajaran ilmu falak menggunakan kitab taqyidatul jaliyah serta aplikasi penghitung awal bulan hijriyah menggunakan algoritma Jean Meeus. Algoritma Jean Meeus dalam menghitung awal bulan hijriyah memiliki 3 tahap yaitu, menghitung ijtimak, menghitung data matahari dan perkiraan waktu terbenam matahari serta menghitung tinggi hilal. Aplikasi yang telah dibuat disajikan dalam bentuk aplikasi desktop, sehingga bisa digunakan pada semua kalangan terutama siswa.

Kata Kunci : Ilmu Falak, Taqyidatul Jaliyah, Algoritma Jean Meeus

ABSTRACT

Astrology is a branch of Islamic religious knowledge that studies the trajectories of celestial bodies such as the sun, stars and moon in their respective orbits. Astronomy is closely related to the activities of Muslims, one of which is calculating the beginning of the Hijriyah month which can be used as a benchmark for starting Ramadan fasting and Eid prayers. One of the books of astronomy that discusses the calculation of the beginning of the Hijriyah month is the book of taqyidatul jaliyah. But because astronomy is known to be difficult, it is necessary to have an astronomical learning media using the book of taqyidatul jaliyah and an application to calculate the beginning of the Hijriyah month using the Jean Meeus algorithm. The Jean Meeus algorithm in calculating the beginning of the Hijriyah month has 3 stages, namely, calculating the ijtima, calculating the sun's data and the estimated time of sunset and calculating the height of the new moon. The application that has been made is presented in the form of a desktop application, so that it can be used by all groups, especially students.

Keywords : Astrology, Taqyidatul Jaliyah, Jean Meeus Algorithm

1. PENDAHULUAN

Ilmu Falak adalah ilmu yang sangat berkaitan dan memegang peranan penting dalam kegiatan ibadah sehari-hari umat Islam, mulai dari penentuan arah kiblat, pembuatan jadwal shalat, penentuan awal Ramadhan, Syawal, Dzulhijjah bahkan memprediksi kapan terjadinya gerhana, saat diamna umat muslim diperintahkan mengerjakan shalat gerhana, semuanya tidak lepas dari ilmu falak [1].

Salah satu materi ilmu falak yang sangat penting yaitu menghitung awal hijriyah. Pembahasan awal bulan hijriyah dalam ilmu falak adalah menghitung waktu terjadinya *ijtima'* (konjungsi), yakni posisi matahari dan bulan memiliki nilai bujur astronomi yang sama, serta menghitung posisi bulan (hilal) ketika matahari terbenam pada hari terjadinya konjungsi itu.

Pembelajaran ilmu falak juga dipelajari di kalangan Pondok Pesantren dan Madrasah Aliyah jurusan keagamaan, untuk menunjang pembelajaran ilmu falak terdapat media pembelajaran yaitu kitab ilmu falak seperti isryadul murid, fathul mannan, taqyidatul jaliyah, dan lain-lain. Namun disini penelitian difokuskan kepada kitab taqyidatul jaliyah.

Kitab Taqyidatul Jaliyah adalah sebuah kitab ilmu falak yang mempelajari cara menghitung awal bulan hijriyah. Kitab ini ditulis oleh seorang kyai yang berasal dari Madura, Jawa Timur. Kitab ini biasa digunakan dalam kegiatan belajar mengajar ilmu falak di beberapa Lembaga [2].

Ilmu falak dikenal sebagian orang sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang diminati, oleh karena itu perlu adanya media pembelajaran yang efektif agar para siswa ataupun santri yang mempelajari ilmu falak merasa senang dan tidak merasa kesulitan. Terutama untuk menghitung awal bulan hijriyah dengan menggunakan kitab taqyidatul jaliyah.

Saat ini hampir semua kegiatan pembelajaran mengikuti perkembangan teknologi maka dari itu, untuk menunjang kegiatan belajar mengajar ilmu falak diperlukan aplikasi penghitung awal bulan hijriyah menggunakan algoritma Jean Meeus sebagai media pembelajaran ilmu falak pada kitab taqyidatul jaliyah agar pembelajaran tidak terasa sulit dan membosankan [2].

2. METODE

Penelitian dilakukan berawal dari analisis masalah, lalu memikirkan solusi, setelah itu melakukan perancangan aplikasi. Yaitu *Unified Modelling Language* (UML) dan membuat rancangan *User Interface* lalu mengimplementasi dalam pembuatan aplikasi. Dan testing aplikasi menggunakan *black box testing*.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu studi literatur dan wawancara. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari referensi di beberapa buku, jurnal, kitab dan artikel yang terkait dengan penelitian. Kemudian wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran ilmu falak untuk memperoleh informasi tentang pembelajaran kitab taqyidatul jaliyah.

Analisis kebutuhan yang digunakan dalam penelitian yaitu laptop untuk membuat aplikasi dengan spesifikasi perangkat keras processor Intel Core I3, Sistem Operasi Windows 10, Ram 4 GB dan kebutuhan perangkat lunak yaitu Draw.io, Figma, Google Chrome, Visual Basic.

Metode Pengembangan Sistem yang digunakan yaitu metode Air Terjun (*Waterfall*), metode ini menggunakan pendekatan sistematis dan berurutan. Tahapan dalam model ini dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap pengelolaan (*maintenance*) dan dilakukan secara bertahap [4].

Tahap pengembangan sistem menggunakan model *waterfall* yang pertama Analisis yaitu analisis kebutuhan untuk memperoleh data dilakukan dengan cara studi literature dan wawancara. Kemudian desain yaitu perancangan diagram UML seperti *usecase diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*. Serta merancang tampilan *User Interface*. Kemudian implementasi aplikasi menggunakan aplikasi visual basic. Kemudian tahap pengujian atau *testing* menggunakan metode *black box testing*. Kemudian tahap pemeliharaan apabila ada kesalahan yang ditemukan saat aplikasi digunakan oleh *user*.

Tahapan algoritma Jean Meeus dalam menghitung awal bulan hijriyah. Adapun sistem hisab algoritma Jean Meeus sebagai berikut, pertama Menentukan Konjungsi / *Ijtima'* sampai ditemukan hasil berupa JD (Julian Day). Kedua yaitu menghitung data matahari dan

perkiraan terbenam matahari saat *ijtima'* dan kemudian menentukan tinggi hilal.

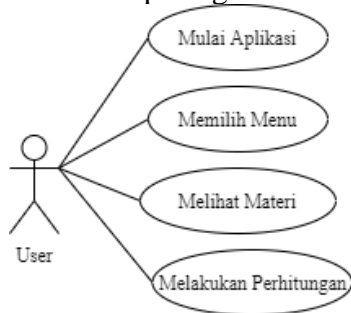
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Sistem

Penulis melakukan analisis kebutuhan sistem dengan menggunakan metode studi literatur dan wawancara terkait dengan perhitungan awal bulan hijriyah menggunakan algoritma Jean Meeus. Dari hasil wawancara dan studi literatur diperoleh data cara menghitung awal bulan hijriyah menggunakan algoritma Jean Meeus dan beberapa materi yang akan digunakan sebagai media pembelajaran ilmu falak berdasarkan kitab taqyidatul jaliyah.

3.2. Rancangan Sistem

Dalam merancang sistem yang dilakukan pertama kali yaitu membuat *Usecase Diagram* seperti terlihat pada gambar 1 berikut



Gambar 1. Use Case Diagram

Pada gambar 1 *usecase diagram user*, aktivitas yang dapat dilakukan oleh *user* yaitu, memulai aplikasi, memilih menu, melihat materi dan melakukan perhitungan.

Materi Ilmu Falak dalam kitab Taqyidatul Jaliyah, *Ijtimak* adalah saat dimana posisi matahari dan bulan berada pada meridian atau bujur langit yang sama. *Ijtimak* terjadi jika nilai bujur astronomis matahari sama dengan nilai astronomis bulan.

Materi Tentang Zodiak

- Aries : 21 Maret – 20 April
- Taurus : 21 April – 20 Mei
- Gemini : 20 Mei – 21 Juni
- Cancer : 22 Juni – 22 Juli
- Virgo : 24 Agustus – 22 September
- Libra : 23 September – 23 Oktober
- Scorpio : 24 Oktober – 22 November
- Capricorn : 22 Desember – 20 Januari
- Aquarius : 21 Januari – 19 Februari
- Pisces : 20 Februari – 20 Maret

Materi tentang rumus dan hari dalam ilmu falak

- م berarti hari
- ج berarti buruj
- عە berarti jam
- جە berarti derajat
- قە berarti menit
- نى berarti detik

- Ahad = 1
- Senin = 2
- Selasa = 3
- Rabu = 4
- Kamis = 5
- Jum'at = 6
- Sabtu = 7

[2]

Tahapan algoritma Jean Meeus dalam menghitung awal bulan hijriyah. Adapun sistem hisab algoritma Jean Meeus sebagai berikut, pertama Menentukan Konjungsi / *Ijtima'* sampai ditemukan hasil berupa JD (Julian Day). Kedua yaitu menghitung data matahari dan perkiraan terbenam matahari saat *ijtima'* dan kemudian menentukan tinggi hilal. Dan berdasarkan muktamar NU di Lampung pada bulan Desember tahun 2021 jika tinggi hilal kurang dari 3 derajat maka awal bulan dua hari setelah waktu *ijtimak* dan jika tinggi bulan lebih dari 3 derajat maka awal bulan sehari setelah *ijtimak*.

Tabel 1. Contoh perhitungan Jeans Meeus

No	Perhitungan / Rumus	Hasil
1	$H_y = \text{Tahun} + ((\text{Bulan} - 1) * 29.53) / 354.3671$	1444.91 6648
2	$K = \text{ROUND}(((H_y - 1410) * 12), 0) - 129$	290
3	$T = K / 1236.86$	0.23446 4693
4	$J_{de} = 2451550.09765 + 29.530588853 * K + 0.0001337 * (T^2)$	246011 3.968
5	$E = (1 - (0.002516 * T)) - ((0.0000074 * T) * T)$	0.99940 968
6	$M = \text{MOD}((2.5534 + 29.10535669 * K - 0.0000218 * (T^2)), 360)$	163.106 8389
7	$N = \text{MOD}((201.5643 + 385.81693528 * K + 0.0107438 * T^2), 360)$	128.476 1218
8	$F = \text{MOD}((160.7108 + 390.67050274 * K - 0.0016341 * (T^2)), 360)$	55.1565 0477
9	$T1 = -0.4072 * \text{SIN}(N)$	- 0.13163 3222
10	$T2 = 0.17241 * E * \text{SIN}(M)$	- 0.04362 7186

11	$T3 = 0.01608 * \sin(2 * N)$	- 0.00983 7996
12	$T4 = 0.01039 * \sin(2 * F)$	- 0.00363 3537
13	$T5 = 0.00739 * E * \sin(N - M)$	0.00054 013
15	$T6 = -0.00514 * E * \sin(N + M)$	- 0.00283 7298
16	$T7 = 0.00208 * E^2 * \sin(2 * M)$	- 0.00101 7759
17	$T8 = -0.00111 * \sin(N - 2 * F)$	0.00070 3507
18	$T9 = -0.00057 * \sin(N + 2 * F)$	- 1.6009E -05
19	$Ta = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + T8 + T9$	- 0.19135 9369
20	$Jdk = Jde + Ta + 0.5 + (7/24)$	246011 4.569
21	$Jam = (Jdk - INT(Jdk)) * 24$	13.6495 682
22	$Z = INT(Jdk)$	246011 4
23	$AA = INT((Z - 1867216.25) / 36524.25)$	16
24	$A = INT(Z + 1 + AA - INT(AA/4))$	246012 7
25	$B = A + 1524$	246165 1
26	$C = INT((B - 122.1) / 365.25)$	6739
27	$D = INT(365.25 * C)$	246141 9
28	$E = INT((B - D) / 30.6001)$	7
29	$D = INT(B - D - INT(30.6001 * E))$	18
30	$M = IF(E < 13.5, E - 1, E - 13)$	6
31	$Y = IF(E < 13.5, E - 4716, E - 4715)$	2023
Ijtimak terjadi pada Tanggal 18(D), Bulan 6(M), Tahun 2023(Y)		
32	$A = INT(365.25 * (Y + 4716))$	246141 9
33	$B = INT(30.6001 * (M + 1))$	214
34	$Jd = D + A + B + (INT(Jam) - 7) / 24 - 1537.5$	246011 3.750
35	$T = (Jd - 2457024) / 36525$	0.08592 75
36	$M = MOD(357.633045 + 35999.053 * T, 360)$	162.891 7447
37	$a = MOD(194.906316 - 1934.136 * T, 360)$	31.3087 3846
38	$b = MOD(280.8283363 + 36000.76983 * T, 360)$	85.9298 056
39	$c = 0.004795 * \sin(a) + 0.0000572 * \sin(2 * a) + 0.00035 * \sin(2 * b)$	- 0.00024 5007

40	$y = 0.00256388 * \cos(a) - 0.000025 * \cos(2 * a) + 0.000152 * \cos(2 * b)$	0.00245 007
41	$z = 1.9161277 * \sin(M) + 0.02002638 * \sin(2 * M) + 0.00026833 * \sin(3 * M)$	- 1.35893 585
42	$Q = 23.437409 + y - 0.01300416 * T$	23.4387 4267
43	$s = b + z + c - 0.0056861$	84.5649 3864
44	$d = \text{DEGREES}(\text{ASIN}(\sin(s) * \sin(Q)))$	- 14.6713 2099
45	$Sd = 0.267 / (1 - 0.017 * \cos(M))$	0.27028 7436
46	$e = (-1.915 * \sin(M) - 0.02 * \sin(2 * M) + 2.466 * \sin(2 * s) - 0.053 * \sin(4 * s)) / 15$	0.14395 1681
47	$h = 0 - Sd - 34.5 / 60 - 1.76 * \text{SQRT}(95) / 60$	- 1.13119 3404
48	$tm = \text{DEGREES}(\text{ACOS}(-\text{TAN}(\text{RADIANS}(-7.813167)) * \text{TAN}(\text{RADIANS}(d)) + \sin(\text{RADIANS}(h)) / \cos(\text{RADIANS}(-7.813167)) / \cos(\text{RADIANS}(d))))$	93.2402 6774
49	$Mtq = 12 - e + ((7 * 15) - 112.0242 + tm) / 15$	17.6037 8617
50	$\text{Tinggi Hilal} = (Mtq - \text{Jam}) * 30 / 60$	1.97710 8872

Keterangan :

1. Jika Tinggi Hilal kurang dari 3 maka awal bulan 2 hari setelah ijtimak
2. Jika Tinggi Hilal lebih dari sama dengan 3 maka awal bulan 1 hari setelah ijtimak

Kesimpulan : Karena Tinggi hilal kurang dari 3 maka awal bulan 2 hari setelah ijtimak yaitu tanggal 20 Juni 2023

3.3. Implementasi Sistem

Implementasi Sistem berupa Halaman Utama seperti pada gambar yang memuat nama kitab dan algoritma yang digunakan dalam aplikasi ini, dan ada deskripsi singkat mengenai kitab nya.



Gambar 2. Halaman Utama

Halaman Materi memuat 3 halaman, ketika pengguna ingin membaca materi berikutnya maka cukup klik tombol lanjut pada setiap halaman.



Gambar 3. Halaman Materi

Halaman Perhitungan berisi *input* dan *ouput*, pengguna memasukkan bulan dan tahun hijriyah menggunakan *dropdown* yang sudah tersedia. Lalu pengguna menekan tombol hitung untuk memproses perhitungan dan nanti akan

muncul hasil ijtimak dan tinggi hilalnya. Lalu hasil nya bisa disesuaikan dengan keterangan yang tersedia. Dan terdapat tombol refresh untuk mengulangi perhitungan.



Gambar 4. Halaman Perhitungan

3.4. Pengujian

Pada pengujian aplikasi penghitung awal bulan hijriyah mengambil fungsi-fungsi yang akan diuji dari aplikasi tersebut. Hasil pengujian dan aplikasi penghitung awal bulan hijriyah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box

Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Beralih ke halaman menu	Menekan tombol mulai pada halaman utama	Menampilkan halaman menu	Berhasil
Memulai Halaman Materi	Menekan tombol materi pada halaman menu	Menampilkan halaman materi	Berhasil
Memulai halaman perhitungan	Menekan tombol perhitungan pada halaman menu	Menampilkan halaman perhitungan	Berhasil
Melakukan Perhitungan	Memasukkan bulan dan tahun hijriyah	Menampilkan hasil ijtimak dan tinggi	Berhasil

	yang akan dihitung	hilal beserta keterangan	
Melakukan Perhitungan Ulang	Menekan tombol refresh untuk melakukan perhitungan yang berbeda	Menampilkan halaman perhitungan seperti semua	Berhasil
Jika Tahun Sebelum 1 Hijriyah	Memasukkan tahun kurang dari 1 hijriyah	Hasil Ijtimak dan tinggi hilal menampilkan tidak dapat diproses	Berhasil

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari laporan “Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Awal Bulan Hijriyah Menggunakan Algoritma Jean Meeus Sebagai Media Pembelajaran Ilmu Falak Pada Kitab Taqyidatul Jaliyah” adalah sebagai berikut :

- a. Aplikasi Penghitung Awal Bulan Hijriyah Menggunakan Algoritma Jean Meeus Berhasil dibangun dengan proses menentukan ijtimak, menghitung data matahari pada saat ijtimak dan menghitung perkiraan waktu terbenam matahari pada saat ijtimak dan menghitung tinggi hilal.

Aplikasi ini juga bisa digunakan sebagai media pembelajaran ilmu falak di MA Hasan Jufri Gresik.

- b. Media Pembelajaran ilmu falak pada aplikasi penghitung awal bulan hijriyah diambil dari kitab Taqyidatul Jaliyah karangan dari Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah yang membahas tentang penentuan awal bulan hijriyah dan materi dasar ilmu falak.

4.2. Saran

Dalam melakukan penelitian Rancang Bangun Aplikasi Penghitung Awal Bulan Hijriyah penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dalam pembuatan aplikasi maupun penulisan laporan. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya :

- a. Pembuatan aplikasi penghitung awal bulan hijriyah bisa menggunakan algoritma yang lain, dan juga kitab ilmu falak lainnya.
- b. Media Pembelajaran yang ingin dikembangkan sebaiknya interaktif dan tidak membosankan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khazin, M. (2004). Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik (IV). BUANA PUSTAKA.
- [2] Ghazali, A. (2021). Taqyidatul Jaliyah (2nd ed.). Al-Bisyaroh.
- [3] Wibisono, M. B. (2020). Implementasi Algoritma Jean Meeus Dalam Penentuan Waktu Shalat Sunnah Tertentu Berbasis Android. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 15(2), 79. <https://doi.org/10.52958/iftk.v15i2.1425>
- [4] Aceng Abdul Wahid. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.