

BAB IV

LAPORAN HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1. Sejarah Singkat Berdirinya Program Studi Ahwal Al-Syakhsyiyah

Cikal bakal berdirinya fakultas Syariah diawali pada tahun 1958, ketika di Banjarmasin berdiri fakultas Agama Islam di bawah Universitas Lambung Mangkurat (UNLAM). Setahun kemudian (1959), Fakultas Agama Islam ini berubah menjadi fakultas Islamologi dan masih tetap di bawah UNLAM. Pada tahun 1960 dibentuk panitia persiapan fakultas Syariah Banjarmasin yang diketuai oleh K.H. Abdurrahman Ismail, MA. Dengan keputusan Menteri Agama RI No. 28 Tahun 1960, tanggal 24 November 1960 yang ditandatangani oleh K.H. Wahib Wahab, maka diresmikanlah fakultas Islamologi Banjarmasin menjadi fakultas Syariah Banjarmasin cabang IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Status negeri terhitung tanggal 15 Januari 1961. Dekan pertama dijabat oleh K.H. Abdurrahman Ismail, MA. Adanya fakultas Syariah ini merupakan salah satu model bagi berdirinya IAIN Antasari. Akhirnya, IAIN Antasari diresmikan pada tanggal 20 November 1964.

Sejak berdirinya sampai sekarang, fakultas Syariah IAIN Antasari telah banyak mencetak sarjana hukum Islam, dari beberapa jurusan, di antaranya jurusan Ahwal Al-Syakhsyiyah sebanyak 1174 orang. Jurusan Ahwal Al-Syakhsyiyah (disingkat AS) adalah lanjutan dari jurusan Qadha yang dibuka tahun 1968. Ketua jurusan Qadha yang pertama adalah H. Mukeri Gawit, MA.

Kemudian pada tahun 1988, Jurusan Qadha mengalami perubahan nama menjadi jurusan Peradilan Agama. Selanjutnya tahun 1995 dengan keluarnya SK. Menteri Agama No. 27 Tahun 1995 tentang kurikulum nasional program studi S1. IAIN Antasari, jurusan Peradilan Agama ini (secara inklusif) berubah nama menjadi jurusan Ahwal Al-Syakhsyiyah. Para alumni jurusan Ahwal Al-Syakhsyiyah ini tersebar diberbagai lembaga pemerintah dan non pemerintah, seperti Departemen Agama, Peradilan Agama, KUA, Departemen Dalam Negeri, Dinas Penerangan, BKKBN, DPR, DPRD, perbankan, politisi, pengacara dan sebagainya.

2. Visi dan Misi Program Studi

Visi Program Studi Ahwal Al-Syakhsyiyah adalah program studi terdepan, unggul, dan berkualitas dalam bidang hukum dan peradilan.

Bertolak dari visi tersebut, maka misinya adalah:

- a. Mencetak sumber daya manusia yang berkualitas unggul, mempunyai komitmen kuat terhadap nilai-nilai Islam, mampu mengembangkan dan menyebarkan ilmu-ilmu keislaman di tengah-tengah masyarakat.
- b. Profesional dan mampu mengaplikasikan pengetahuan dalam berbagai profesi seperti hakim, panitera, pengacara, kepenghuluan, konsultanan hukum, ahli falak (hisab rukyat), dan administrator di berbagai lembaga peradilan dan Kantor Urusan Agama.

Sedangkan tujuan jurusan Ahwal Al-Syakhsyiyah adalah membentuk sumber daya manusia yang ahli di bidang hukum keperdataan Islam, khususnya hukum keluarga dan ekonomi Islam serta profesional dalam mengaplikasikannya di tengah-tengah masyarakat.

3. Daftar Mata Kuliah Per Semester Jurusan Ahwal al-Syakhsiyyah

Mata kuliah per semester jurusan Ahwal al-Syakhsiyyah berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) jurusan Ahwal al-Syakhsiyyah program sarjana strata satu (S.1) untuk angkatan 2003 sampai 2009, yaitu:

Tabel 4.1 Semester I

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	INS 101	Pancasila	2
2	INS 104	Bahasa Arab A	2
3	INS 106	AID, ISD, IBD	3
4	INS 107	Metodologi Studi Islam	3
5	INS 206	Filsafat Umum	3
6	KSY 218	PIH/PTHI	3
7	INS 114	Bahasa Arab B	4
Jumlah			20

Tabel 4.2 Semester II

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	INS 102	Civic Education	2
2	INS 103	Bahasa Inggris A	2
3	KSY 201	Ulumul Quran	2
4	KSY 203	Akhlak Tasawuf	2
5	KSY 204	Ushul Fikih A	2
6	KSY 210	Ilmu Kalam	2
7	KSY 202	Ulumul Hadis	3
8	KSY 713	Sejarah Peradaban Islam	3
9	INS 113	Bahasa Inggris B	4
Jumlah			22

Tabel 4.3 Semester III

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	KSY 214	Sejarah Hukum Islam	2
2	KAS 708	Peradilan Islam	2
3	KSY 205	Ushul Fikih B	3
4	KAS 701	Tafsir Ahkam A	3

Lanjutan Tabel 4.3 Semester III

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
5	KAS 702	Tafsir Ahkam B	3
6	KAS 703	Hadis Ahkam A	3
7	KAS 704	Hadis Ahkam B	3
8	KAS 711	Ilmu Hukum	3
Jumlah			22

Tabel 4.4 Semester IV

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	KSY 206	Ushul Fikih C	2
2	KSY 207	Metode Tafsir	2
3	KSY 208	Metode Studi Hadis	2
4	KSY 211	Ilmu Falak A	2
5	KAS 709	Peradilan Agama Islam di Indonesia	2
6	KAS 712	Hukum Perdata	2
7	KAS 713	Hukum Pidana	2
8	KAS 720	Manajemen KUA	2
9	KAS 715	Arbitrase	3
10	KAS 722	Hukum Perdata Islam di Indonesia	3
Jumlah			22

Tabel 4.5 Semester V

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	KSY 216	Hukum Acara	2
2	KAS 706	Fikih Munakahat A	2
3	KAS 716	Fikih Munakahat B	2
4	KAS 726	Manajemen Peradilan Agama	2
5	KAS 728	Praktikum A (Kepenghuluan)	2
6	KSY 209	Metode Penelitian	3
7	KSY 212	Fikih	3
8	KAS 731	Ilmu Falak B	3
9	KAS 725	Hukum Acara Peradilan Agama	3
Jumlah			22

Tabel 4.6 Semester VI

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	KAS 707	Fikih Mawaris A	2
2	KAS 717	Fikih Mawaris B	2
3	KAS 710	Perwakafan di Indonesia	2
4	KAS 730	Advokasi	2
5	KAS 718	Hak Asasi Manusia	2
6	KAS 721	Hukum Perkawinan di Indonesia	2
7	KAS 723	Hukum Acara Perdata	2
8	KAS 724	Hukum Acara Pidana	2
9	KAS 729	Praktikum B (PA)	2
10	KAS 727	Studi Kasus Hk. Perdata Islam di Indonesia	3
Jumlah			21

Tabel 4.7 Semester VII

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	KAS 705	Filsafat Hukum Islam	2
2	KAS 714	Sosiologi Hukum	2
3	KSY 215	Bahasa Indonesia	2
4	KAS 719	Etika Profesi Hukum	2
Jumlah			8

Tabel 4.8 Semester VIII

No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	KSY 217	KKN	4
2	KAS 801	SKRIPSI	6
Jumlah			10

4. Keadaan Dosen dan Karyawan

Keadaan dosen dan karyawan tata usaha pada prodi Ahwal Al-Syakhsiyah Banjarmasin tahun ajaran 2009/2010 sebagaimana terletak dalam tabel berikut ini:

a. Daftar Dosen Tetap

Tabel 4.9 Daftar Dosen Tetap

No.	Nama	Jabatan	Gol.	Pendidikan Terakhir	Mata Kuliah
1.	Dr. H. M. Fahmi Al Amruzi, M.Hum	Lektor Kepala	IV/c	S3 Untag Surabaya	Ushul Fikih A
2.	Drs. H. Syarwani Syam	Lektor Kepala	IV/a	IAIN Antasari Banjarmasin	Fiqih Munakahat
3.	Drs. Nor Ipanyah, M.Ag.	Lektor Kepala	IV/b	S2 IAIN Antasari Banjarmasin	Sejarah Peradaban Islam
4.	H. Bahran, SH, MH	Lektor	III/d	-	Hukum Acara
5.	Dra. Wahidah, MHI	Lektor Kepala	IV/b	PPs IAIN Antasari Banjarmasin	Fiqih Mawaris
6.	Drs. Hamdan Mahmud, M.Ag	Lektor Kepala	IV/a	S2 UNMUH Malang	Ilmu Falak
7.	Zainal Muttaqin, S.Ag., M.Ag	Lektor	III/d	S2 IAIN Antasari	Fiqih
8.	Dra. Nadiyah, MH	Lektor	III/d	S2 UNLAM	Fiqih Munakahat
9.	H. Badrian, M.Ag	Lektor	III/d	S2 IAIN Yogya	Hadis dan Tafsir Ahkam
10.	Diana Rahmi, S.Ag., MH	Lektor	III/d	S2 UNLAM	SPI dan Peradilan Agama
11.	Farihatni Mulyati, S.Ag., MHI	Lektor	III/c	-	Tafsir Ahkam A dan IAD
12.	Mujiburrahman, S.Ag, MA	Asisten Ahli	III/b	S2 Univ. Leiden Belanda	Hukum Perdata Islam
13.	Alma Jaya Sukmadini, SH	Asisten Ahli	III/b	S1 UII Yogyakarta	Hukum Perdata
14.	Hj. Inawati M. Jaini Jarajab, MA	Asisten Ahli	III/b	S2 Al-Azhar	Ulumul Hadis
15.	Drs. Helmy Hakim, SH, LLM	Asisten Ahli	III/b	S2 University of London	Hukum Perdata
16.	Dra. Amelia Rahmaniah	Asisten Ahli	III/b	S1 Fak. Syari'ah IAIN Antasari	Hukum Perdata Islam

b. Daftar Dosen Tidak Tetap Jurusan Ahwal Al-Syakhsyiah

Tabel 4.10 Daftar Dosen Tidak Tetap

No	Nama	Jabatan Dosen/Gol	Gol.	Mata Kuliah
1.	Drs. Jalaluddin, M.Hum.	Lektor Kepala	IV/c	Filsafat Hukum Islam
2.	Mufti Wardani, S.Ag, M.SI.	Asisten Ahli	III/b	Pengantar Studi Islam dan MSI
3.	Dra. Hj. Masyithah Umar, M.Hum	Lektor Kepala	IV/c	Metode Penelitian
4.	Drs. H. A. Ainani, M.Ag.	Lektor	IV/a	Peradilan di Indonesia
5.	Drs. H. M. Irkani, SH, MH	Lektor Kepala	IV/c	Pancasila
6.	Dr. H. A. Sukris Sarmadi, S.Ag., MH	Lektor	III/c	Etika Profesi Hukum dan Advokasi
7.	Wahyuddin, S.Ag, M.Pd. I	Asisten Ahli	III/b	Bahasa Arab A
8.	Drs. H. Fathurrahman Azhari, M.HI	Lektor Kepala	IV/b	Ushul Fikih B
9.	Dra. Hj. Yusna Zaidah, MH	Lektor	III/d	Manajemen PA
10.	Rahman Helmi, S.Ag., M.SI	Lektor	III/d	Ilmu Falak B
11.	Dra. Hj. Mashunah Hanafi, MA	Lektor Kepala	IV/c	Ilmu Falak
12.	Dra. Hj. Noorwahidah Haisyi, M.Ag	Lektor Kepala	IV/a	Ushul Fikih A
13.	Rabiatul Adawiyah, S.Ag., M.Ag	Asisten Ahli	III/b	Filsafat Umum

c. Daftar Dosen Luar Biasa

Tabel 4.11 Daftar Dosen Luar Biasa

No	Nama	Jabatan	Gol.	Mata Kuliah
1.	Drs. H. Dahli Khairi	Lektor Kepala	IV/b	Ulumul Quran
2.	M. Fathurazi, HN, M.Ag	Penata Tk. I	III/d	Hadits Ahkam B dan Tafsir Ahkam B
3.	Haya Zabidi, M.Ag	Penata Tk. I	III/d	Akhlaq Tasawuf

Lanjutan Tabel 4.11 Daftar Dosen Luar Biasa

No	Nama	Jabatan	Gol.	Mata Kuliah
4.	M. Rusdi, S.HI., MH	Asisten Ahli	III/b	Ilmu Hukum
5.	Dewi Susilawati, S.Pd	Asisten Ahli	III/b	Bahasa Indonesia
6.	Drs. H. Syahrani, M.HI	Lektor Kepala	IV/a	Kepaniteraan Pengadilan Agama
7.	Hj. Zulfa Makiyah, M.Ag.	Assiten Ahli	III/b	Ilmu Kalam
8.	Rahmadi Ustman, S.H., MH.	Penata Tk. I	III/d	Peradilan Islam
9.	Khairillah, S.HI	Penata Tk. I	III/d	Ulumul Hadits
10.	Drs. Abdurrachman, SH, M.HI	Lektor Kepala	IV/a	PIH/PTHI
11.	Drs. Syaifuddin Yusuf, M.HI	Lektor Kepala	IV/a	Hukum Acara Peradilan Agama
12.	Jelita, S.HI, M.SI	Asisten Ahli	III/b	Fikih Muamalat A
13.	Ahda Fitria, S.HI.	Asisten Ahli	III/a	Fikih Mawaris A
14.	Drs. Muhrin	Lektor Kepala	IV/a	Pancasila
15.	Akhmad Syaikh, S.Ag, SIP. M.Si.	Penata Tk. I	III/d	SPI
17.	H. Nuzulul Khair, S.Ag., MHI.	Lektor	III/c	Filsafat Hukum Islam

d. Daftar Staf Karyawan

Tabel 4.12 Daftar Staf Karyawan Tingkat Fakultas

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol.
1.	Muhniansyah Arasyid, M. Ag.	19660107 198902 1 001	Kabag TU	IV/a
2.	Drs. H. Syahrani	19640507 199103 1 005	Staf Umum	IV/a
3.	Dra. Hj. Norsilan	19680302 199303 2 003	Kasubbag. Mikwa	III/d
4.	Mansyah, S.Sos.	19620709 198703 1 003	Kasubag. Umum	III/c
5.	H. Aminuddin, S.Ag.	19600410 199302 1 001	Staf Umum	III/c
6.	Drs. M. Helmy Hakim	19631023 199001 1 001	Staf umum	III/b
7.	Ummi Kulsum, S.Ag.,MM	19780829 200501 2 004	Staf Mikwa/ Juru Bayar	III/b

Lanjutan Tabel 4.12 Daftar Staf Karyawan Tingkat Fakultas

No	Nama	NIP	Jabatan	Gol.
8.	Ahmad Muhajir, MA	19820511 201101 1 007	Cados/Staf Mikwa	III/b
9.	Muhammad Haris, M.Kn	19861117 201101 1 005	Cados/Staf Umum	III/b
10.	Muhammad Rijali	19860116 201101 1 012	Cados/Staf BPM	III/b
11.	Zulpa Makiah, M.Ag.	19780917 201101 2 002	Cados/Staf Mikwa	III/b
12.	Annisa Sayyid, MSI.	19830526 201101 2 007	Cados/Staf Keuangan	III/b
13.	Ilham Akbar, SH., M.Kn.	19861020 201101 1 014	Cados/Staf Kepegawaian	III/b
14.	Munisah, MHI	19811128 200910 2 001	Staf Umum	III/a
15.	Akhmad Suhaimi	19690922 199603 1 002	Staf Mikwa	II/d
16.	Kurniah	19560508 198302 2 001	Staf Umum	II/a
17.	Danti, SHI	19821206 200910 2 001	Staf Umum	II/a
18.	Lamberi	19570415 198803 1 002	Staf Umum	II/a

5. Keadaan Sarana dan Prasarana Jurusan Ahwal Al-Syakhsiiyah

Fasilitas utama yang menjadi unsur penting dalam pencapaian kompetensi

Mahasiswa AS, antara lain:

Tabel 4.13 Keadaan Sarana dan Prasarana Jurusan Ahwal Al Syakhsiiyah

Jenis	Nama	Kondisi (Rusak/Tidak Rusak)	Total Jam Rata-Rata Penggunaan Per Minggu
Prasarana	Ruang Dosen	Baik	40 Jam
	Ruang Kuliah	Baik	48 Jam
	Laboratorium Jurusan	Baik	6 Jam
	Ruang Jurusan	Baik	40 Jam

Lanjutan Tabel 4.13 Keadaan Sarana dan Prasarana Jurusan Ahwal Al-Syakhsyiyah

Jenis	Nama	Kondisi (Rusak/Tidak Rusak)	Total Jam Rata-Rata Penggunaan Per Minggu
Prasarana	Asrama Mahasiswa bagi Mahasiswa Baru (kerjasama dengan IAIN Antasari dan Pusat Pelayanan Bahasa (PPB) untuk pembinaan dan intensifikasi bahasa).	Baik	168 Jam
	Perpustakaan: Perpustakaan IAIN	Baik	80 Jam
	Perpustakaan Fak. Syariah	Baik	48 Jam
Sarana/ Fasilitas/ Peralatan Utama	Laptop	Baik	30 Jam
	LCD	Baik	30 Jam
	White Board	Baik	30 Jam
	2 Unit Komputer	Baik	40 Jam
	1. Perangkat Laboratorium Jurusan.	Baik	Temporer
	2. Wireless	Baik	Temporer
	3. Televisi 29	Baik	Temporer
	4. Handycamp	Baik	Temporer
	5. Seperangkat alat persidangan	Baik	Temporer
	6. Thelodolit	Baik	Temporer
	7. Kompas	Baik	Temporer
8. Tiang gawang untuk ukur kiblat	Baik	Temporer	
Kursi Mahasiswa	Baik	48 Jam	
Meja dan Kursi Jurusan	Baik	40 Jam	
Meja dan Kursi Dosen	Baik	48 Jam	
Lemari Arsip Jurusan	Baik	120 Jam	

6. Keadaan Latar Belakang Pendidikan Mahasiswa Ahwal Al-Syakhsyiyah Angkatan 2009

Berdasarkan hasil wawancara tanggal 26 Oktober 2011 tentang latar belakang pendidikan mahasiswa angkatan 2009, seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Data Asal Sekolah dan Jurusan Mahasiswa Ahwal Al-Syakhsiyyah Angkatan 2009

No.	Nama	NIM	Asal Sekolah/Jurusan
1.	Alfian Noor	0901110002	SMA/IPS
2.	Dimas Muflihun	0901110004	MAN/IPS
3.	Elly Ulfah	0901110005	MA/IPS
4.	Ermawati	0901110006	SMA/BAHASA
5.	H. M. Hafizh	0901110007	MAN/IPA
6.	Ijainah	0901110013	MA/IPS
7.	Lia	0901110016	MA/IPS
8.	Malehah	0901110021	MA/BAHASA
9.	Miftahur Rahmah	0901110025	MA/IPS
10.	Muh. Fathur Rahman	0901110027	MA/IPS
11.	Nahdia Nazmi	0901110030	MAN/IPA
12.	Noor Amelia Yunita	0901110031	MAN/IPA
13.	Norjannah	0901110035	MA/IPS
14.	Norjannah	0901110036	MA/IPS
15.	Rahmanudin	0901110037	MAN/IPS
16.	Ratna	0901110039	MA/IPS
17.	Resfadillah	0901110040	MA/BAHASA
18.	Rezki Rahmah	0901110041	MA/IPS
19.	Rommy Rakhmat Rezki	0901110042	MAN/BAHASA
20.	Siti Zubaidah	0901110044	MA/BAHASA

7. Nilai Studi Mata Kuliah Ilmu Falak A pada Mahasiswa Ahwal Al-Syakhsiyyah Angkatan 2009 Kelas/Kelompok B

Berdasarkan hasil dokumentasi nilai mata kuliah ilmu Falak A pada semester sebelumnya, disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.15 Data Nilai Studi Mata Kuliah Ilmu Falak A pada Mahasiswa Ahwal Al Syakhsiyyah Angkatan 2009

No.	NIM	Nama	RBag	Rtgs	Ftes	NA	H	A	Ket.
1.	0901110002	Alfian Noor	75	85	75	78,00	B	3	Lulus
2.	0901110004	Dimas Muflihun	95	80	69	80,10	A	4	Lulus
3.	0901110005	Elly Ulfah	70	65	75	70,50	B	3	Lulus
4.	0901110006	Ermawati	60	65	75	67,50	C	2	Lulus
5.	0901110007	H. M. Hafizh	100	85	85	89,50	A	4	Lulus

Lanjutan Tabel 4.15 Data Nilai Studi Mata Kuliah Ilmu Falak Mahasiswa Ahwal Al-Syakhsiyyah Angkatan 2009

No.	NIM	Nama	RBag	Rtgs	Ftes	NA	H	A	Ket.
6.	0901110013	Ijainah	60	75	65	66,50	C	2	Lulus
7.	0901110016	Lia	85	75	85	82,00	A	4	Lulus
8.	0901110021	Malehah	90	65	75	76,50	B	3	Lulus
9.	0901110025	Miftahur Rahmah	85	85	75	81,00	A	4	Lulus
10.	0901110027	Muh. Fathur Rahman	100	75	85	86,50	A	4	Lulus
11.	0901110030	Nahdia Nazmi	50	65	65	60,50	C	2	Lulus
12.	0901110031	Noor Amelia Yunita	85	85	75	81,00	A	4	Lulus
13.	0901110035	Norjannah	70	65	65	66,50	C	2	Lulus
14.	0901110036	Norjannah	50	65	65	60,50	C	2	Lulus
15.	0901110037	Rahmanudin	90	75	85	83,50	A	4	Lulus
16.	0901110039	Ratna	75	75	65	71,00	B	3	Lulus
17.	0901110040	Resfadillah	70	85	65	72,50	B	3	Lulus
18.	0901110041	Rezki Rahmah	75	75	85	79,00	B	3	Lulus
19.	0901110042	Rommy Rakhmat Rezki	65	85	75	75,00	B	3	Lulus
20.	0901110044	Siti Zubaidah	90	75	75	79,50	B	3	Lulus

B. Penyajian Data

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 10 Oktober 2011 diperoleh data sebagai berikut:

1. Hasil Belajar Mahasiswa Mata Kuliah Ilmu Falak pada Konversi Kalender (Hisab Urfi) yaitu Konversi Masehi ke Hijriah dan Konversi Hijriah ke Masehi

Berdasarkan tes hasil belajar materi konversi kalender yang dilaksanakan tanggal 5 Oktober 2011, disajikan bentuk soal dan hasil jawaban mahasiswa sebagai berikut.

KONVERSI KALENDER (HISAB URFI)

a. Konversi Masehi ke Hijriah

Mengubah tanggal 28 Mei 2004 tahun Masehi menjadi tahun Hijriah.

28 Oktober 2004 M. \Rightarrow 28 – 5 – 2004 Masehi

$$28 - 5 - 2004 = 2003 \text{ Tahun } 4 \text{ Bulan } 28 \text{ Hari} \dots\dots\dots(1)$$

2003 tahun dirubah menjadi jumlah siklus, dibagi 1 siklus (4 tahun Masehi)

$$2003 / 4 = 500 \text{ Siklus } 3 \text{ Tahun} \dots\dots\dots(2)$$

500 siklus dirubah menjadi jumlah hari, yaitu dikali dengan jumlah hari dalam 1 siklus (4 tahun Masehi = 1.461 hari), yaitu:

$$500 \times 1.461 = 730.500 \text{ hari} \dots\dots\dots(3)$$

Sisa 3 tahun dirubah menjadi jumlah hari, dikali dengan jumlah hari dalam 1 tahun (365 hari tahun Masehi), yaitu:

$$3 \times 365 = 1095 \text{ hari} \dots\dots\dots(4)$$

$$4 \text{ bulan (tahun Masehi)} = 121 \text{ hari} \dots\dots\dots(5)$$

$$28 \text{ hari} = 28 \text{ hari}$$

Seluruh jumlah hari dijumlahkan sehingga jumlah hari (Masehi) adalah:

$$\text{Jumlah hari (Masehi)} = 731.744 \text{ hari.}$$

Jumlah hari pada tahun Masehi dirubah menjadi jumlah hari pada tahun Hijriah.

$$\text{Jumlah hari (Masehi)} = 731.744 \text{ hari} \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Selisih Hijriah – Masehi} = 227.016 \text{ hari}$$

$$\text{A.G. sejak 15 Okt. 1582} = 13 \text{ hari}$$

$$\text{Jumlah hari (Hijriah)} = 504.715 \text{ hari} \dots\dots\dots(7)$$

Jumlah hari pada tahun Hijriah dirubah menjadi jumlah daur, dibagi dengan jumlah hari dalam 1 daur (30 tahun Hijriah = 10.631 hari)

$$504.715 / 10.631 = 47 \text{ Daur } 5058 \text{ hari} \dots \dots \dots (8)$$

47 daur dirubah menjadi jumlah tahun, dikali dengan 1 daur (30 tahun Hijriah)

dan 5058 hari dirubah menjadi jumlah tahun, dibagi 354 hari (1 tahun Hijriah)

$$47 \times 30 = 1410 \text{ tahun} \dots \dots \dots (9)$$

$$5058 / 354 = 14 \text{ tahun } 102 \text{ hari} \dots \dots \dots (10)$$

$$= 1424 \text{ tahun } 0 \text{ bulan } 102 \text{ hari} \dots \dots \dots (11)$$

$$\text{Kabisat dalam 14 tahun} = 5 \text{ hari} \dots \dots \dots (12)$$

$$= 1424 \text{ tahun } 0 \text{ bulan } 97 \text{ hari} \dots \dots \dots (13)$$

$$\text{Pembulatan 3 bulan} = 89 \text{ hari} \dots \dots \dots (14)$$

$$= 1424 \text{ tahun } 3 \text{ bulan } 8 \text{ hari} \dots \dots \dots (15)$$

$$\text{Akhirnya diperoleh} = 8 - 4 - 1425 \text{ Hijriah}$$

$$= 8 \text{ Rabi'ul Akhir } 1425 \text{ H} \dots \dots \dots (16)$$

Hitung hari Masehi (mulai ahad), jumlah hari dalam tahun Masehi dibagi 1 minggu (7 hari), dimulai hari minggu untuk bersisa 1 hari.

$$731.744 / 7 = 104.534 \text{ sisa } 6; \text{ hari jum'at} \dots \dots \dots (17)$$

b. Konversi Hijriyah ke Masehi

Mengubah tanggal 8 Rabi'ul Akhir 1425 tahun Hijriah menjadi tahun Masehi.

$$8 \text{ Rabi'ul Akhir } 1425 \text{ H.} \Rightarrow 8 - 4 - 1425 \text{ Hijriah}$$

$$8 - 4 - 1425 = 1424 \text{ Tahun } 3 \text{ Bulan } 8 \text{ Hari} \dots \dots \dots (18)$$

1424 tahun dirubah menjadi jumlah daur, dibagi dengan 1 daur (30 tahun Masehi)

$$1424 / 30 = 47 \text{ Daur } 14 \text{ Tahun} \dots \dots \dots (19)$$

47 daur dirubah menjadi jumlah hari, yaitu dikali dengan jumlah hari dalam 1 daur (30 tahun Hijriah = 10.631 hari).

$$47 \times 10.631 = 499.657 \text{ hari} \dots\dots\dots(20)$$

Sisa 14 tahun dirubah menjadi jumlah hari, dikali dengan jumlah hari dalam 1 tahun (354 hari tahun Hijriah).

$$14 \times 354 = 4956 \text{ hari} \dots\dots\dots(21)$$

$$\text{Kabisat dalam 14 tahun} = 5 \text{ hari} \dots\dots\dots(22)$$

$$3 \text{ bulan} = 89 \text{ hari} \dots\dots\dots(23)$$

$$8 \text{ hari} = 8 \text{ hari}$$

Seluruh jumlah hari dijumlahkan sehingga jumlah hari (Hijriah) adalah:

$$\text{Jumlah hari (Hijriah)} = 504.715 \text{ hari} \dots\dots\dots(24)$$

$$\text{Selisih Hijriah – Masehi} = 227.016 \text{ hari}$$

$$\text{A.G. sejak 15 Okt. 1582} = 13 \text{ hari}$$

$$\text{Jumlah hari (Masehi)} = 731.744 \text{ hari} \dots\dots\dots(25)$$

Jumlah hari pada tahun Masehi dirubah menjadi jumlah siklus, dibagi dengan jumlah hari dalam 1 siklus (4 tahun Masehi = 1.461 hari)

$$731.744 / 1.461 = 500 \text{ Siklus } 1244 \text{ hari} \dots\dots\dots(26)$$

500 siklus dirubah menjadi jumlah tahun, dikali dengan 1 siklus (4 tahun) dan 1244 hari dirubah menjadi jumlah tahun, dibagi 365 hari (1 tahun Masehi)

$$500 \times 4 = 2000 \text{ tahun} \dots\dots\dots(27)$$

$$1244 / 365 = 3 \text{ tahun } 149 \text{ hari} \dots\dots\dots(28)$$

$$= 2003 \text{ tahun } 0 \text{ bulan } 149 \text{ hari} \dots\dots\dots(29)$$

$$\text{Pembulatan 4 bulan} = 121 \text{ hari} \dots\dots\dots(30)$$

$$= 2003 \text{ tahun } 4 \text{ bulan } 28 \text{ hari} \dots\dots\dots(31)$$

$$\text{Akhirnya diperoleh} = 28 - 5 - 2004 \text{ Masehi}$$

$$= 28 \text{ Mei } 2004 \text{ M} \dots \dots \dots (32)$$

Hitung hari Hijriah (mulai jum'at), jumlah hari dalam tahun Hijriah dibagi 1 minggu (7 hari), dimulai hari jum'at untuk bersisa 1 hari.

$$504.715 \quad / \quad 7 \quad = 72.102 \quad \text{sisa } 1; \text{ hari jum'at} \dots \dots \dots (33)$$

Pada langkah-langkah penyelesaian soal di atas terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

- a. Mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender, yaitu pada (1), (16), (18), dan (32).
- b. Umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah, yaitu pada (5), (12), (14), (22), (23), dan (30).
- c. Operasi hitung penjumlahan, yaitu pada (6), (11), (24), (25), dan (29).
- d. Operasi hitung pengurangan, yaitu pada (7), (13), (15), dan (31).
- e. Operasi hitung perkalian, yaitu pada (3), (4), (9), (20), (21), dan (27).
- f. Operasi hitung pembagian bersisa, yaitu pada (2), (8), (10), (17), (19), (26), (28), dan (33).

Data tentang tingkat kesulitan mahasiswa pada setiap konsep matematika pada konversi kalender (hisab urfi), adalah sebagai berikut:

Tabel 4.16 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Mengubah Kalimat Kalender ke Kalimat Matematika dan Mengubah Kalimat Matematika ke Kalimat Kalender

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	11	55%
2.	Rendah	7	35%
3.	Sedang	2	10%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.17 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Umur Bulan dan tahun Kabisat pada Tahun Masehi dan Hijriah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	13	65%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	2	10%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.18 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Penjumlahan pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	13	65%
2.	Rendah	1	5%
3.	Sedang	3	15%
4.	Tinggi	2	10%
5.	Sangat tinggi	1	5%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.19 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Pengurangan pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	14	70%
2.	Rendah	4	20%
3.	Sedang	2	10%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.20 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Perkalian pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	16	80%
2.	Rendah	3	15%
3.	Sedang	21	5%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.21 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Pembagian Bersisa pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	4	20%
2.	Rendah	8	40%
3.	Sedang	2	10%
4.	Tinggi	6	30%
5.	Sangat rendah	0	0%
Jumlah		20	100%

Dari hasil lembar jawaban mahasiswa dari soal konversi kalender (hisab urfi), diperoleh data tentang prosentasi jawaban salah dari seluruh mahasiswa dan dari seluruh item langkah penyelesaian dari setiap konsep matematika yang digunakan.

Tabel 4.22 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Mahasiswa pada Setiap Konsep Matematika pada Konversi Kalender (Hisab Urfi)

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan
1.	Mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender.	11	13,75%
2.	Umur bulan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah.	19	15,83%
3.	Operasi penjumlahan pada bilangan cacah.	17	17%

Lanjutan Tabel 4.22 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Mahasiswa pada Setiap Konsep Matematika pada Konversi Kalender (Hisab Urfi)

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan
4.	Operasi pengurangan pada bilangan cacah.	8	10%
5.	Operasi perkalian pada bilangan cacah.	12	10%
6.	Operasi pembagian bersisa pada bilangan cacah.	62	38,75%

2. Hasil Belajar Mahasiswa Mata Kuliah Ilmu Falak pada Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Metode Ephemeris) Beserta Penyelesaiannya

Berdasarkan tes hasil belajar materi penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris) yang dilaksanakan tanggal 25 Oktober 2011, disajikan bentuk soal dan hasil jawaban mahasiswa sebagai berikut.

Situasi Hilal Menjelang Awal Bulan Ramadhan 1423 H, Selasa 5 November 2002 M (Metode Ephemeris)

Markas : Takisung, Pelaihari, Kalsel

Lintang tempat : - 3°52' LS

Bujur tempat : 114°37' BT

Tinggi tempat : 20 meter di atas permukaan laut

1. Ijtimak

FIB (Fraction Illumination Bulan) terkecil pada bulan November adalah 0.00066 terjadi pada tanggal 5 November 2002 pukul 00.00 GMT.

ELM (Ecliptic Longitude Matahari) pukul 00.00 GMT = 222°24'09''

ALB (Apparent Longitude Bulan) pukul 00.00 GMT = 224°23'14''

Sabak Matahari perjam adalah:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{ELM pukul 00.00 GMT} & = & 222^{\circ}24'09'' \\
 \text{ELM pukul 01.00 GMT} & = & 222^{\circ}26'39'' \\
 & & \hline
 & & 2'30'' \dots\dots\dots(1)
 \end{array}$$

Sabak Bulan perjam adalah:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{ALB pukul 00.00 GMT} & = & 224^{\circ}23'14'' \\
 \text{ALB pukul 01.00 GMT} & = & 225^{\circ}00'56'' \\
 & & \hline
 & & 37'42'' \dots\dots\dots(2)
 \end{array}$$

Saat Ijtimak adalah:

$$\Rightarrow 00.00 + \frac{222^{\circ}24'09'' - 224^{\circ}23'14''}{37'42'' - 2'30''} + 8 \text{ jam} \dots\dots\dots(3)$$

⇒ 4 j 37 m 01.02 d WITA (4 jam 37 menit 1,02 detik). Ijtimak terjadi pada hari selasa, 5 November 2002 pukul 4: 37: 01.02 WITA.

3. Mencari Sudut Waktu Matahari (T ☉) saat Terbenam, Selasa 5 November 2002

Deklanasi (d) pukul 10.00 GMT = -15°40'60''

Equation of Time (e) = 16 m 27 d

Semi Diameter (Sd) = 16'07.83''

Refraksi (Refr) = 34'30''

Kerendahan Ufuk (D') = 7'52.26'' diperoleh dari 1.76'√20 m

Ketinggian Matahari (h ☉) = -0°58'30.09'' diperoleh dari

$$\begin{aligned}
 H \text{ ☉} &= 0^{\circ} - (Sd + Refr + D') = 0^{\circ} - (16'07.83'' + 34'30'' + 7'52.26'') \dots\dots\dots(4) \\
 &= - 0^{\circ}58'30.09''
 \end{aligned}$$

Rumus: $\text{Cos } t \text{ ☉} = - \tan p \cdot \tan d \text{ ☉} + \sec p \cdot \sec d \text{ ☉} \cdot \sin h \text{ ☉} \dots\dots\dots(5)$

$$t \text{ ☉} = 92^{\circ}06'09.97''$$

3. Mencari saat Matahari Terbenam

Rumusnya adalah: $= (t \odot : 15) + (12 - e) + KD$ (Koreksi Waktu Daerah)

$$t \odot : 5 = 92^{\circ}06'09.97'' : 5 = 06 \text{ j } 08 \text{ m } 24.66 \text{ d} \dots\dots\dots(6)$$

$$12 - e = 12 \text{ j } - 16 \text{ m } 27 \text{ d} = 11 \text{ j } 43 \text{ m } 33 \text{ d} \dots\dots\dots(7)$$

$$KD (120^{\circ} - 114^{\circ}37') : 15 = 21 \text{ m } 32 \text{ d} \dots\dots\dots(8)$$

$$\begin{array}{r} \hline 18 \text{ j } 13 \text{ m } 29.66 \text{ d WITA} \dots\dots\dots(9) \\ + \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \text{ j} \\ \hline 10 \text{ j } 13 \text{ m } 29.66 \text{ d GMT} \dots\dots\dots(10) \\ + \end{array}$$

4. Mencari Asensio Rekta (AR) Matahari dan Bulan

$$\text{ARM pukul 10.00 GMT} = 220^{\circ}21'38''$$

$$\text{ARM pukul 11.00 GMT} = 220^{\circ}24'07''$$

$$\begin{array}{r} \hline \text{Selisih perjam} = 2'29'' \dots\dots\dots(11) \\ - \end{array}$$

$$\text{ARM pukul } 10 \text{ j } 13 \text{ m } 29.66 \text{ d} = 2'29'' \times 13 \text{ m } 29.66 \text{ d} + 220^{\circ}21'38'' \dots\dots\dots(12)$$

$$= 220^{\circ}22'11.51''$$

$$\text{ARB pukul 10.00 GMT} = 228^{\circ}39'58''$$

$$\text{ARB pukul 11.00 GMT} = 229^{\circ}16'47''$$

$$\begin{array}{r} \hline \text{Selisih perjam} = 36'49'' \dots\dots\dots(13) \\ - \end{array}$$

$$\text{ARB pukul } 10 \text{ j } 13 \text{ m } 29.66 \text{ d} = 36'49'' \times 13 \text{ m } 29.66 \text{ d} + 228^{\circ}39'58'' \dots\dots\dots(14)$$

$$= 228^{\circ}48'14.82''$$

5. Mencari Sudut Waktu Bulan ($t \ominus$)

Rumusnya yaitu: $= \text{ARM} - \text{ARB} + t \odot$

$$= 220^{\circ}22'11.51'' - 228^{\circ}48'14.82'' + 92^{\circ}06'09.97'' \dots\dots\dots(15)$$

$$= 83^{\circ}40'06.66''$$

6. Mencari Deklanasi Bulan (d ☉)

$$\begin{aligned}
 d_{\text{☉}} \text{ pukul 10.00 GMT} &= - 16^{\circ}20'27'' \\
 d_{\text{☉}} \text{ pukul 11.00 GMT} &= - 16^{\circ}33'23'' \\
 \text{selisih perjam} &= \frac{\quad}{12'56''} \dots\dots\dots(16)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{\text{☉}} \text{ pukul 10 j 13 m 29.66 d} &= 12'56'' \times 13 \text{ m } 29.66 \text{ d} + (- 16^{\circ}20'27'') \dots\dots\dots(17) \\
 &= - 16^{\circ}23'21.53''
 \end{aligned}$$

7. Mencari Tinggi Hakiki Bulan (h ☉)

Rumusnya yaitu: $\sin h_{\text{☉}} = \sin p_{\text{☉}} \cdot \sin d_{\text{☉}} + \cos p_{\text{☉}} \cdot \cos d_{\text{☉}} \cdot \cos t_{\text{☉}}$

$$h_{\text{☉}} = 7^{\circ}09'24.68'' \dots\dots\dots(18)$$

8. Mencari Tinggi Mar-i (lihat) Bulan (h' ☉)

Data untuk koreksi:

- a. HP Bulan pukul 10 j 13 m 29.66 d = 1°00'54.78''
- b. Paralaks = HP x cos h ☉

$$= 1^{\circ}00'54.78'' \times \cos 7^{\circ}09'24.68'' = 1^{\circ}00'26.30'' \dots\dots\dots(19)$$
- c. Sd Bulan pukul 10 j 13 m 29.66 d = 0°16'35.91''
- d. Refraksi dari (h ☉ = 6°22') = 07.9' = 0°07'54''
- e. Kerendahan Ufuk (D') = 7'52.26''

Rumus: $h'_{\text{☉}} = h_{\text{☉}} - \text{paralaks} + \text{Sd} + \text{Refr} + \text{D}'$

$$\begin{aligned}
 h_{\text{☉}} &= 7^{\circ}09'24.68'' \\
 \text{paralaks} &= 1^{\circ}00'26.30'' \\
 &= \frac{\quad}{6^{\circ}08'58.38''} \dots\dots\dots(20)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sd Bulan} &= 0^{\circ}16'35.91'' \\
 &= \frac{\quad}{6^{\circ}25'34.29''} \dots\dots\dots(21)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Refraksi} &= 0^{\circ}07'54'' \\ &\quad \underline{\hspace{1.5cm}} + \\ &6^{\circ}33'28.29'' \dots\dots\dots(22) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D' &= 7'52.26'' \\ &\quad \underline{\hspace{1.5cm}} + \\ h \text{ C} &= 6^{\circ}41'20.55'' \dots\dots\dots(23) \end{aligned}$$

9. Lama Hilal di atas Ufuk

$$\begin{aligned} \text{Rumus: } h \text{ C} : 15 &= 6^{\circ}41'20.55'' : 15 \dots\dots\dots(24) \\ &= 26 \text{ m } 45.37 \text{ d} \end{aligned}$$

10. Azimut Matahari dan Bulan

Rumus: $\cotg A = -\sin p \cdot \cot t + \cos p \cdot \tan d \cdot \operatorname{cosec} t$

$$\begin{aligned} \cotg A \odot &= -\sin p \odot \cdot \cot t \odot + \cos p \odot \cdot \tan d \odot \cdot \operatorname{cosec} t \odot \\ A \odot &= 74^{\circ}12'32.92'' \text{ (S - B)} \dots\dots\dots(25) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cotg A \text{ C} &= -\sin p \text{ C} \cdot \cot t \text{ C} + \cos p \text{ C} \cdot \tan d \text{ C} \cdot \operatorname{cosec} t \text{ C} \\ A \text{ C} &= 73^{\circ}56'46.23'' \text{ (S - B)} \dots\dots\dots(26) \end{aligned}$$

11. Posisi Hilal

$$\begin{aligned} A \text{ C} &= 73^{\circ}56'46.23'' \text{ (S - B)} \\ A \odot &= 74^{\circ}12'32.92'' \text{ (S - B)} \\ \hline \text{Selisih} &= 0^{\circ}15'46.69'' \text{ sebelah Selatan Matahari} \dots\dots\dots(27) \end{aligned}$$

12. Kesimpulan:

- a. Lokasi : Takisung
 Lintang tempat (p) : $-3^{\circ}52'$ LS
 Bujur tempat (B) : $114^{\circ}37'$ BT
 Tinggi tempat : 20 meter di atas permukaan laut

(Data matahari dan bulan diambil dari almanak Ephemeris hisab rukyat,2002)

- b. Ijtimak menjelang awal Ramadhan 1423 H terjadi pada hari selasa, 5 November 2002 pukul 4: 37: 01.02 WITA.
- c. Matahari terbenam pukul 18: 13:29.66 d WITA
- d. Tinggi mar-i hilal saat matahari terbenam = $6^{\circ}41'20.55''$
- e. Lama hilal di atas ufuk = 26 m 45.37 d
- f. Azimut matahari = $74^{\circ}12'32.92''$ (S – B)
- g. Azimut bulan = $73^{\circ}56'46.23''$ (S – B)
- h. Posisi hilal berada pada $0^{\circ}15'46.69''$ sebelah Selatan Matahari.
- i. Berdasarkan hisab di atas, tanggal 1 Ramadhan 1423 H jatuh pada hari rabu, 6 November 2002 M.

Pada langkah-langkah penyelesaian soal tersebut terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

- a. Operasi penjumlahan pada bilangan jam, yaitu pada (4), (9), (12), (14), (15), (17), (21), (22), dan (23).
- b. Operasi pengurangan pada bilangan jam, yaitu pada (1), (2), (3), (7), (10), (11), (13), (15), (16), (20), dan (27).
- c. Operasi perkalian pada bilangan jam, yaitu pada (12), (14), (17), dan (19).
- d. Operasi pembagian pada bilangan jam, yaitu pada (6), (8), dan (24).
- e. Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, yaitu pada (5), (18), (25), dan (26).
- f. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri, yaitu pada (5), (18), (19), (25), dan (26).
- g. Mencari sudut pada fungsi trigonometri, yaitu pada (5), (18), (25), dan (26).

Dari hasil lembar jawaban mahasiswa dari penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), diperoleh juga data tentang tingkat kesulitan mahasiswa pada setiap konsep matematika berikut:

Tabel 4.23 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Penjumlahan pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	10	50%
2.	Rendah	0	0%
3.	Sedang	5	25%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.24 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Pengurangan pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	10	50%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.25 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Perkalian pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	5	25%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	5	25%
4.	Tinggi	5	25%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.26 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Pembagian pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	10	50%
2.	Rendah	0	0%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	10	50%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.27 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Penjumlahan pada Fungsi Trigonometri

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	0	0%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	10	50%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.28 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Perkalian pada Fungsi Trigonometri

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	0	0%
2.	Rendah	0	0%
3.	Sedang	5	25%
4.	Tinggi	5	25%
5.	Sangat tinggi	10	50%
Jumlah		20	100%

Tabel 4.29 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Menentukan Sudut pada Fungsi Trigonometri

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	0	0%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	10	50%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan hasil lembar jawaban mahasiswa dari soal penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), diperoleh data tentang persentase jawaban salah dari seluruh mahasiswa dan dari seluruh item langkah penyelesaian dari setiap konsep matematika yang digunakan.

Tabel 4.30 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Mahasiswa pada Setiap Konsep Matematika pada Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Metode Ephemeris)

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan
1.	Operasi penjumlahan pada bilangan jam.	60	33,33%
2.	Operasi pengurangan pada bilangan jam.	75	34,1%
3.	Operasi perkalian pada bilangan jam.	30	37,5%
4.	Operasi pembagian pada bilangan jam.	30	50%
5.	Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri.	55	68,75%
6.	Operasi perkalian pada fungsi trigonometri.	70	70%
7.	Menentukan sudut pada fungsi trigonometri.	55	68,75%

Berdasarkan data hasil belajar mahasiswa pada konversi kalender (hisab urfi) dan pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), diperoleh data tentang prosentasi taraf kesalahan masing-masing mahasiswa pada seluruh konsep matematika.

Tabel 4. 31 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Masing-Masing Mahasiswa pada Seluruh Konsep Matematika

No. Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan	Kriteria Tingkat Kesulitan
1.	4	8,22%	Sangat rendah
2.	12	16,44%	Sangat rendah
3.	32	43,84%	Sedang
4.	40	54,8%	Sedang
5.	26	35,62%	Rendah
6.	23	31,51%	Rendah
7.	40	54,8%	Sedang
8.	10	13,7%	Sangat rendah
9.	15	20,55%	Rendah
10.	41	56,16%	Sedang
11.	33	45,21%	Sedang
12.	13	17,81%	Sangat rendah
13.	22	30,14%	Rendah
14.	18	24,66%	Rendah
15.	18	24,66%	Rendah
16.	36	49,32%	Sedang
17.	32	43,84%	Sedang
18.	35	47,95%	Sedang
19.	39	53,43%	Sedang
20.	13	17,81%	Sangat rendah

C. Analisis Data

1. Penerapan Konsep Matematika pada Konversi Kalender (Hisab Urfi)

Konversi kalender (hisab urfi) adalah perhitungan tarikh Masehi dan Hijriah, yaitu mengubah tanggal, bulan dan tahun pada kalender Masehi menjadi tanggal, bulan dan tahun pada kalender Hijriah, begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan langkah-langkah dalam penyelesaian soal konversi kalender (hisab urfi) yang telah disajikan, pada langkah pertama adalah mengubah kalimat kalender ke dalam kalimat matematika. Bulan dan tahun pada kalimat kalender

dikurangi 1 bulan dan 1 tahun dengan tanggal yang sama. Misalnya: tanggal 28 Mei 2004 M. diubah ke bentuk kalimat matematika, menjadi 2003 tahun, 4 bulan dan 28 hari. Pengurangan 1 bulan dikarenakan bulan Mei (bulan ke-5) belum penuh 1 bulan, masih tanggal 28 Mei (jumlah hari dalam bulan Mei adalah 31 hari). Pengurangan 1 tahun dikarenakan tahun 2004 belum penuh 1 tahun, masih pada bulan Mei (jumlah bulan dalam 1 tahun adalah 12 bulan). Sehingga jumlah tahun yang telah dilewati adalah sebanyak 2003 tahun dan jumlah bulan yang telah dilewati adalah 4 bulan, dengan lebih 28 hari.

Untuk mengubah kalimat matematika ke dalam kalimat kalender adalah dengan menambahkan 1 bulan dan 1 tahun dengan jumlah hari yang sama. Misalnya: 1424 tahun (tahun Hijriah), 3 bulan dan 8 hari diubah ke bentuk kalimat kalender, menjadi tanggal 8 bulan Ramadhan tahun 1425H. Penambahan 1 bulan dikarenakan bulan ke-8 (bulan Sya'ban) telah penuh, dengan kelebihan 3 hari. Kelebihan 3 hari terletak pada bulan berikutnya, yaitu bulan ke-9, bulan Ramadhan. Penambahan 1 tahun dikarenakan tahun 1424 H telah penuh, dengan kelebihan 3 bulan lebih. Kelebihan 3 bulan lebih terletak pada tahun berikutnya, yaitu tahun 1425 H.

Pengubahan kalimat kalender ke dalam kalimat matematika dan dari kalimat matematika ke kalimat kalender, terdapat 4 langkah dalam penyelesaiannya soal tersebut. Dengan demikian, penerapan konsep ini berfungsi sebagai langkah awal dan langkah terakhir untuk menyajikan masalah dari kehidupan nyata menjadi suatu variabel dan satuan dalam matematika, serta untuk menafsirkan atau menterjemahkan hasil perhitungan matematika menjadi penyelesaian.

Pada perubahan jumlah satuan bulan dan satuan tahun menjadi jumlah satuan hari, jumlah satuan tahun dirubah ke dalam jumlah siklus untuk tahun Masehi atau ke dalam jumlah daur untuk tahun Hijriah. Jumlah tahun yang dirubah ke dalam siklus atau daur, menggunakan operasi pembagian bersisa yang menyisakan beberapa tahun. Kemudian jumlah siklus atau daur dirubah ke dalam jumlah hari dengan mengalikan sejumlah hari dalam 1 siklus atau dalam 1 daur. Jumlah bulan dijadikan ke dalam jumlah hari sesuai dengan tahun Kabisat atau tahun Basithah. Setelah semua jumlah tahun dan jumlah bulan menjadi jumlah hari, maka semua hari dijumlahkan dengan operasi penjumlahan untuk menentukan jumlah hari dalam tahun Masehi atau tahun Hijriah.

Dari penentuan jumlah hari dalam tahun Masehi atau tahun Hijriah, terdapat penerapan konsep matematika, yaitu operasi hitung pembagian bersisa, operasi hitung perkalian dan operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah. Jumlah hari, jumlah bulan, dan jumlah tahun pada perhitungan tersebut merupakan bagian dari bilangan cacah. Hasil perhitungan dari operasi tersebut menghasilkan bilangan cacah pula, bukan bilangan pecahan atau bilangan desimal, hal ini bermanfaat untuk menyisakan sejumlah tahun atau bulan yang dapat dilakukan perhitungan selanjutnya. Dari penentuan jumlah hari dalam tahun Masehi atau tahun Hijriah, juga terdapat penerapan konsep matematika, yaitu umur bulan dan tahun Kabisat dari tahun Masehi atau tahun Hijriah. Perubahan jumlah hari dalam tahun Masehi ke dalam jumlah hari dalam tahun Hijriah adalah dengan melakukan operasi pengurangan atau penjumlahan sesuai dengan jumlah selisih hari tahun Masehi-Hijriah (227.016 hari) dan A.G. (13 hari).

Jumlah hari dalam tahun Masehi atau tahun Hijriah, kemudian dirubah menjadi dalam jumlah bulan dan tahun. Jumlah hari itu dibagi dengan jumlah hari dalam 1 daur atau dalam 1 siklus dengan operasi pembagian bersisa dan menyisakan beberapa hari. Jumlah daur atau jumlah siklus dikalikan dengan jumlah hari dalam 1 bulan dari tahun Hijriah atau tahun Masehi dengan operasi perkalian bilangan cacah. Sisa beberapa hari dari hasil operasi pembagian bersisa tersebut, kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam 1 tahun sesuai tahun Masehi atau Hijriah, sehingga menjadi dalam jumlah satuan tahun dan menyisakan beberapa hari. Jumlah tahun dari hasil perhitungan pembagian pada daur atau siklus dilakukan operasi penjumlahan dengan jumlah hari dari hasil perhitungan pembagian pada bulan. Sisa hari dari pembagian pada bulan, dilakukan koreksi dengan melakukan pengurangan beberapa hari sesuai banyaknya terdapat tahun kabisat pada tahun Masehi atau Hijriah tersebut. Setelah dilakukan koreksi perhitungan, sisa hari itu kemudian dikurangi sejumlah hari sesuai dengan pembulatan beberapa bulan yang mendekati jumlah hari dari sisa hari itu. Setelah jumlah hari menjadi dalam jumlah tahun, jumlah bulan dan lebih beberapa hari, kemudian dirubah ke dalam bentuk kalimat kalender.

Pada penentuan hari pada tahun Masehi atau tahun Hijriah adalah dengan melakukan pembagian jumlah hari dari tahun Masehi atau Hijriah dengan jumlah hari dalam 1 minggu (7 hari) dengan menyisakan beberapa hari. Untuk tahun Masehi, sisa 1 hari menunjukkan hari ahad, sisa 2 hari menunjukkan hari senin, dan seterusnya. Untuk tahun Hijriah, sisa 1 hari menunjukkan hari jum'at, sisa 2 hari menunjukkan hari sabtu dan seterusnya.

Dari langkah-langkah penyelesaian konversi kalender (hisab urfi), banyaknya penerapan konsep matematika adalah:

- a. Mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender adalah sebanyak 4 kali.
- b. Umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah adalah sebanyak 6 kali.
- c. Operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah adalah sebanyak 5 kali.
- d. Operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah adalah sebanyak 4 kali.
- e. Operasi hitung perkalian pada bilangan cacah adalah sebanyak 6 kali.
- f. Operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah adalah sebanyak 8 kali.

Dapat diurutkan konsep matematika dari yang paling banyak digunakan sampai yang paling sedikit digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah.
- b. Umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah dan operasi hitung perkalian pada bilangan cacah.
- c. Operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah.
- d. Mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender serta operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah.

Perbandingan banyaknya konsep yang digunakan adalah: 8 : 6 : 5 : 4.

Konsep matematika yang paling banyak digunakan pada konversi kalender (hisab urfi) adalah konsep operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah.

Dengan demikian, penerapan konsep matematika, sangat berperan dalam perhitungan konversi kalender (hisab urfi). Penggunaan konsep matematika dalam perhitungan konversi kalender (hisab urfi), digunakan secara bertahap, yaitu hasil perhitungan pada langkah-langkah awal, mempengaruhi perhitungan pada langkah berikutnya. Sehingga, sangat dituntut kebenaran dari hasil perhitungan pada setiap langkah pengerjaan tersebut.

2. Penerapan Konsep Matematika pada Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Metode Ephemeris)

Pada penentuan awal bulan qamariyah (metode Ephemeris), data yang disediakan adalah data tentang markas atau tempat untuk penentuan awal bulan Qamariyah, data lintang tempat, data bujur tempat dan tinggi tempat di atas permukaan laut.

Adapun penerapan konsep matematika pada penyelesaian dari penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris) adalah dari langkah-langkah berikut:

a. Ijtimak

Pada penentuan ijtimak, data yang telah disediakan adalah data FIB (Fraction Illumination Bulan), ELM (Ecliptic Longitude Matahari) pukul 00.00 GMT, dan ALB (Apparent Longitude Bulan) pukul 00.00 GMT. ELM dan ALB merupakan bentuk bilangan jam dengan satuan jam, menit dan detik.

Untuk menentukan sabak matahari dan sabak bulan adalah dengan melakukan operasi pengurangan untuk mendapatkan selisih ELM pada pukul 00.00 GMT dengan ELM pada pukul 01.00 GMT, begitu pula untuk menentukan selisih ALB pada pukul 00.00 GMT dengan ALB pada pukul 01.00 GMT. Hasil perhitungan ini berupa bilangan jam dengan satuan jam, menit dan detik.

Rumus untuk menentukan saat ijtimak yaitu:

$$\text{Jam FIB terkecil} + \frac{\text{ELM} - \text{ALB}}{\text{sabak bulan} - \text{sabak matahari}} + \text{selisih GMT-WITA}$$

Untuk menentukan saat ijtimak, ELM pada waktu FIB dikurangi dengan ALB pada waktu FIB dengan menggunakan operasi pengurangan bilangan jam, kemudian sabak bulan dikurangi dengan sabak matahari.

Hasil dari pengurangan ELM dengan ALB dibagi dengan hasil dari pengurangan sabak bulan dan matahari. Setelah itu, hasil dari pembagian tersebut dijumlahkan dengan jam FIB terdekat dan dijumlahkan pula dengan selisih waktu GMT dengan waktu WITA. Jadi, pada penentuan ijtimak terdapat penerapan operasi pengurangan pada bilangan jam dan operasi pembagian pada bilangan jam.

b. Mencari Sudut Waktu Matahari saat Terbenam

Pada langkah ini, data yang telah diketahui adalah deklansi matahari pada pukul 10.00 GMT, Equation of time, semi diameter matahari, refraksi dan kerendahan ufuk. Sebelum menentukan sudut waktu matahari terbenam, terlebih dahulu menentukan ketinggian matahari. Untuk menentukan ketinggian matahari adalah dengan mengurangkan 0° dengan hasil penjumlahan dari semi diameter matahari, refraksi dan kerendahan ufuk.

Untuk menentukan sudut waktu matahari saat terbenam adalah sebagai berikut: Cosinus dari sudut waktu matahari saat terbenam = nilai tangen (fungsi negatif) dari lintang tempat dikali dengan nilai tangen dari deklansi matahari, kemudian dijumlahkan dengan hasil dari perkalian antara nilai secan dari lintang tempat dengan dikali pada nilai secan dari deklansi matahari dan nilai sinus dari ketinggian matahari.

Menentukan nilai sudut dari cosinus sudut waktu matahari saat terbenam. Pada penentuan sudut waktu matahari saat terbenam, terdapat penerapan konsep operasi penjumlahan pada bulangan jam, operasi penjumlahan dan perkalian pada fungsi trigonometri, dan penentuan sudut dari fungsi trigonometri.

c. Mencari saat Matahari Terbenam

Untuk mencari saat matahari terbenam, terlebih dahulu adalah dengan menghitung sudut matahari saat terbenam dibagi 15, kemudian dijumlahkan dengan hasil pada pengurangan dari 12 jam pada Equation of time. Setelah itu dijumlahkan dengan hasil dari koreksi waktu daerah, yaitu 120° dikurangi dengan bujur tempat dan dibagi dengan 15.

Hasil dari perhitungan tersebut menghasilkan waktu dalam WITA, sehingga kemudian dirubah menjadi dalam waktu GMT dengan melakukan operasi pengurangan sesuai dengan selisih waktu GMT dengan waktu WITA, yaitu 8 jam. Dari penentuan saat matahari terbenam, terdapat penerapan konsep operasi penjumlahan, pengurangan dan pembagian pada bilangan jam.

d. Mencari Asensio Rekta (AR) Matahari dan Bulan

Pada penentuan Asensio Rekta (AR) matahari dan bulan adalah dengan menggunakan rumus interpolasi pada AR matahari dan AR bulan. Adapun interpolasi AR matahari adalah sebagai berikut: melakukan pengurangan ARM (Asensio Rekta Matahari) pada pukul 10.00 GMT dengan ARM pada pukul 11.00 GMT untuk menentukan selisih ARM per jam. Setelah itu, hasil dari perhitungan tersebut dikali dengan waktu matahari terbenam dan dijumlahkan dengan ARM pada pukul 10.00 GMT.

Untuk penentuan interpolasi pada ARB (Asensio Rekta Bulan), langkah-langkahnya sama dengan penentuan interpolasi pada ARM, yaitu: melakukan pengurangan ARB (Asensio Rekta Bulan) pada pukul 10.00 GMT dengan ARB pada pukul 11.00 GMT untuk menentukan selisih ARB per jam. Setelah itu, hasil dari perhitungan tersebut dikali dengan waktu matahari terbenam dan dijumlahkan dengan ARB pada pukul 10.00 GMT. Pada penentuan AR matahari dan bulan, terdapat penerapan konsep matematika, yaitu: konsep pengurangan, penjumlahan dan perkalian pada bilangan jam.

e. Mencari Sudut Waktu Bulan

Untuk menentukan sudut waktu bulan adalah dengan mengurangi ARM (Asensio Rekta Matahari) dengan ARB (Asensio Rekta Bulan), kemudian dijumlahkan dengan sudut waktu matahari terbenam. Dengan demikian terdapat pada perhitungan ini, penerapan konsep penjumlahan dan pengurangan pada bilangan jam.

f. Mencari Deklanasi Bulan

Penentuan deklansi bulan adalah dengan cara interpolasi seperti pada penentuan interpolasi ARM dan ARB, yaitu dengan melakukan pengurangan deklansi bulan pada pukul 10.00 GMT dengan deklansi bulan pada pukul 11.00 GMT untuk menentukan selisih deklansi per jam. Setelah itu, hasil dari perhitungan tersebut dikali dengan waktu matahari terbenam dan dijumlahkan dengan deklansi bulan pada pukul 10.00 GMT. Dengan demikian, terdapat penerapan konsep pengurangan dan perkalian pada bilangan jam.

g. Mencari Tinggi Hakiki Bulan

Untuk mencari tinggi hakiki bulan adalah sebagai berikut: Nilai sinus dari tinggi hakiki bulan sama dengan jumlah dari hasil perkalian sinus lintang tempat dengan sinus deklansi bulan, dengan dari hasil perkalian dari cosinus lintang tempat dikali cosinus deklansi bulan dan cosinus sudut waktu bulan. Setelah itu adalah dengan menentukan tinggi hakiki bulan dari hasil perhitungan nilai sinus tinggi. Pada penentuan tinggi hakiki bulan, terdapat penerapan konsep matematika, yaitu: operasi penjumlahan dan perkalian pada fungsi trigonometri dan penentuan sudut dari fungsi trigonometri.

h. Mencari Tinggi Mar-i Bulan

Pada penentuan tinggi mar-i bulan, data yang diperlukan untuk koreksi adalah: HP (horizontal paralaks) bulan pada saat matahari terbenam, paralaks bulan, semi diameter bulan, refraksi dari ketinggian bulan, dan kerendahan ufuk. Untuk menentukan paralaks adalah horizontal paralaks bulan dikali dengan cosinus dari tinggi hakiki bulan.

Untuk menentukan tinggi mar-i bulan adalah sebagai berikut: tinggi hakiki bulan (tinggi bulan perhirungan dari titik pusat) dikurangkan dengan paralaks, kemudian hasilnya dijumlahkan dengan semi diameter bulan dan dijumlahkan dengan refraksi, kemudian dijumlahkan lagi dengan kerendahan ufuk, sehingga dihasilkan tinggi mar-i bulan, yaitu tinggi bulan terlihat secara perhitungan atau secara horizontal. Pada penentuan tinggi *mar'i* bulan, terdapat penerapan konsep matematika, yaitu: penjumlahan dan pengurangan pada bilangan jam, serta perkalian pada fungsi trigonometri.

i. Lama Hilal di Atas Ufuk

Pada penentuan lama hilal di atas ufuk adalah dengan melakukan pembagian tinggi *mar'i* bulan dengan 15. Pada perhitungan ini menggunakan konsep pembagian pada bilangan jam.

j. Azimut Matahari dan Bulan

Untuk menentukan azimut matahari adalah dengan rumus: cotangen dari azimut matahari sama dengan sinus (fungsi negatif) dari lintang tempat dikali dengan cotangen dari sudut waktu matahari, kemudian dijumlahkan dengan hasil perkalian dari cosinus dari lintang tempat dikali dengan tangen deklinasi matahari dan dikali dengan cosecan sudut waktu matahari. Setelah itu dapat ditentukan azimut matahari dari hasil perhitungan nilai cotangen azimut matahari.

Untuk menentukan azimut bulan sama seperti penentuan azimut matahari yaitu dengan rumus: cotangen dari azimut bulan sama dengan sinus (fungsi negatif) dari lintang tempat dikali dengan cotangen dari sudut waktu bulan, kemudian dijumlahkan dengan hasil perkalian dari cosinus dari lintang tempat dikali dengan tangen deklinasi bulan dan dikali dengan cosecan sudut waktu bulan. Setelah itu dapat ditentukan azimut matahari dari hasil perhitungan nilai cotangen azimut bulan. Pada penentuan azimut matahari dan bulan, terdapat penerapan konsep matematika, yaitu: operasi penjumlahan dan pengurangan pada fungsi trigonometri serta penentuan sudut dari fungsi trigonometri.

k. Posisi Hilal

Untuk menentukan posisi hilal adalah dengan melakukan pengurangan azimut matahari dan azimut bulan untuk menentukan selisih azimut matahari dan

bulan, sehingga dapat ditentukan posisi hilal, misalnya posisi hilal di sebelah selatan matahari. Pada penentuan posisi hilal, terdapat penerapan konsep pengurangan pada bilangan jam.

Dari langkah-langkah penyelesaian penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), banyaknya penerapan konsep matematika adalah:

- a. Operasi penjumlahan pada bilangan jam adalah sebanyak 9 kali.
- b. Operasi pengurangan pada bilangan jam adalah sebanyak 11 kali.
- c. Operasi perkalian pada bilangan jam adalah sebanyak 4 kali.
- d. Operasi pembagian pada bilangan jam adalah sebanyak 3 kali.
- e. Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri adalah sebanyak 4 kali.
- f. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri adalah sebanyak 5 kali.
- g. Mencari sudut pada fungsi trigonometri adalah sebanyak 4 kali.

Dengan demikian, dapat diurutkan konsep matematika dari yang paling banyak digunakan sampai yang paling sedikit digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Operasi pengurangan pada bilangan jam.
- b. Operasi penjumlahan pada bilangan jam.
- c. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri.
- d. Operasi perkalian pada bilangan jam, operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, dan mencari sudut pada fungsi trigonometri.
- e. Operasi pembagian pada bilangan jam.

Perbandingan banyaknya konsep yang digunakan berdasarkan urutan diatas yaitu: 11 : 9 : 5 : 4 : 3. Konsep matematika yang paling banyak digunakan

pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris) adalah konsep operasi pengurangan pada bilangan jam.

Dengan demikian, penerapan konsep matematika, sangat berperan dalam perhitungan penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris). Penggunaan konsep matematika dalam perhitungan penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), digunakan secara bertahap, yaitu hasil perhitungan pada langkah-langkah awal, mempengaruhi perhitungan pada langkah berikutnya. Sehingga, sangat dituntut kebenaran dari hasil perhitungan pada setiap langkah pengerjaan tersebut.

3. Tingkat Kesulitan Mahasiswa dalam Menerapkan Setiap Konsep Matematika pada Konversi Kalender (Hisab Urfi) dan pada Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Metode Ephemeris)

Berdasarkan data dari tes hasil belajar mahasiswa pada konversi kalender (hisab urfi) dan pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), maka dapat diketahui tingkat kesulitan mahasiswa pada masing-masing konsep matematika sebagai berikut.

a. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Mengubah Kalimat Kalender ke Kalimat Matematika dan Mengubah Kalimat Matematika ke Kalimat Kalender

Tabel 4.16 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Mengubah Kalimat Kalender ke Kalimat Matematika dan Mengubah Kalimat Matematika ke Kalimat Kalender

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	11	55%
2.	Rendah	7	35%
3.	Sedang	2	10%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 55% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dengan prosentasi 35%, kemudian tingkatan sedang dengan prosentasi 10%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang tinggi dan cukup tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%.

Dari data tersebut, terdapat sebanyak 90% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang rendah dan 10% yang berada pada tingkat kesulitan yang sedang. Dengan demikian 100% dari jumlah mahasiswa mengalami kemudahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep, yaitu seluruh siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep ini.

Dalam penerapan konsep ini, mahasiswa cukup mendapatkan kemudahan dalam mengikuti cara dalam mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika, yaitu cukup dengan cara mengurangi tahun dan bulan pada kalimat kalender dengan 1 bulan dan 1 tahun, sehingga dibentuklah dalam kalimat matematika yang siap untuk dilakukan perhitungan pada langkah penyelesaian selanjutnya.

Untuk mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender, cukup dengan cara menambahkan jumlah bulan dan tahun dari kalimat matematika dengan 1 bulan dan 1 tahun, sehingga dibentuklah dalam kalimat kalender. Dengan demikian, sebagian besar mahasiswa dapat menerapkan konsep ini dengan mudah

b. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Umur Bulan dan Tahun Kabisah pada Tahun Masehi dan Hijriah

Tabel 4.17 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Umur Bulan dan Tahun Kabisah pada Tahun Masehi dan Hijriah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	13	65%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	2	10%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 65% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dengan prosentasi 25%, kemudian tingkatan tinggi dengan prosentasi 10%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang sedang dan cukup tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%.

Dari data tersebut, terdapat sebanyak 90% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang sangat rendah dan 10% yang berada pada tingkat kesulitan yang tinggi. Dengan demikian lebih banyak mahasiswa yang mengalami kemudahan dari pada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep umur bulan dan tahun Kabisah pada tahun Masehi dan Hijriah.

Dalam penerapan konsep ini, mahasiswa cukup mendapatkan kemudahan dalam mengikuti cara dalam umur bulan dan Tahun Kabisah pada tahun Masehi dan Hijriah. Mahasiswa perlu mengetahui tentang umur bulan dan jumlah tahun kabisah dan tahun Basitah pada siklus tahun Masehi dan pada daur tahun Hijriah

Dari data tersebut, terlihat bahwa banyak mahasiswa yang sudah mengetahui umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah.

c. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Hitung Penjumlahan pada Bilangan Cacah

Tabel 4.18 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Penjumlahan Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	13	65%
2.	Rendah	1	5%
3.	Sedang	3	15%
4.	Tinggi	2	10%
5.	Sangat tinggi	1	5%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 65% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan sedang dengan prosentasi 15%, kemudian tingkatan tinggi dengan prosentasi 10%, serta tingkatan rendah dan sangat tinggi, yaitu dengan prosentasi 5%.

Dari data tersebut, terdapat sebanyak 85% mahasiswa yang berada dalam tingkat yang mudah, dan sebanyak 15% mahasiswa yang berada pada tingkat kesulitan yang tinggi. Dengan demikian mahasiswa yang berada pada kemudahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep operasi hitung penjumlahan bilangan cacah, lebih banyak dari pada mahasiswa yang berada pada kesulitan dalam menerapkan konsep tersebut.

Dalam penerapan konsep ini, mahasiswa cukup mendapatkan kemudahan dalam menerapkan konsep operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah.

Operasi penjumlahan pada bilangan cacah, yaitu dengan menjumlahkan jumlah hari, jumlah bulan dan jumlah tahun.

Operasi penjumlahan ini sama seperti operasi penjumlahan pada bilangan lainnya, yaitu nilai perhitungan semakin bertambah banyak. Operasi penjumlahan pada bilangan cacah menghasilkan bilangan cacah pula, yaitu jumlah hari, jumlah bulan dan jumlah tahun yang termasuk dalam bilangan cacah. Jadi, sebagian besar mahasiswa dapat menyelesaikan operasi penjumlahan dengan mudah.

d. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Hitung Pengurangan pada Bilangan Cacah

Tabel 4.19 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Pengurangan pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	14	70%
2.	Rendah	4	20%
3.	Sedang	2	10%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 70% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dengan prosentasi 20%, kemudian tingkatan sedang dengan prosentasi 10%.

Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang tinggi dan cukup tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%. Dari data tersebut, terdapat sebanyak 90% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang rendah dan sebanyak 10% yang

berada pada tingkat kesulitan yang. Dengan demikian, seluruh mahasiswa mengalami kemudahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah.

Dalam penerapan konsep ini, mahasiswa cukup mendapatkan kemudahan dalam menerapkan konsep operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah. Operasi pengurangan pada bilangan cacah, yaitu dengan mengurangi jumlah hari, jumlah bulan dan jumlah tahun.

Operasi pengurangan ini sama seperti operasi pengurangan pada bilangan lainnya, yaitu nilai perhitungan semakin berkurang, tetapi masih dapat dihitung atau hasil pengurangan masih termasuk dalam bilangan cacah. Operasi pengurangan pada bilangan cacah menghasilkan bilangan cacah pula, yaitu jumlah hari, jumlah bulan dan jumlah tahun yang termasuk dalam bilangan cacah. Jadi, seluruh mahasiswa dapat melakukan operasi pengurangan dengan mudah.

e. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Hitung Perkalian pada Bilangan Cacah

Tabel 4.20 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Perkalian pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	16	80%
2.	Rendah	3	15%
3.	Sedang	21	5%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel 4.20, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 80% dari jumlah semua

mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dengan prosentasi 15%, kemudian tingkatan sedang dengan prosentasi 5%.

Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang tinggi dan cukup tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%. Dari data tersebut, terdapat sebanyak 95% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang rendah dan sebanyak 5% yang berada pada tingkat kesulitan yang sedang. Dengan demikian seluruh mahasiswa mengalami kemudahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep operasi perkalian pada bilangan cacah.

Dalam penerapan konsep ini, mahasiswa cukup mendapatkan kemudahan dalam mengikuti cara dalam operasi perkalian pada bilangan cacah, yaitu hasil perhitungan dari perkalian semakin bertambah banyak, sesuai kelipatan dari bilangan yang dikalinya. Hasil perhitungan operasi perkalian berupa bilangan cacah juga, yaitu hasil bilangannya dapat dihitung. Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa seluruh mahasiswa dapat menggunakan operasi perkalian pada bilangan cacah dengan mudah.

f. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Hitung Pembagian Bersisa pada Bilangan Cacah

Tabel 4.21 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Hitung Pembagian Bersisa pada Bilangan Cacah

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	4	20%
2.	Rendah	8	40%
3.	Sedang	2	10%
4.	Tinggi	6	30%
5.	Sangat rendah	0	0%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan rendah dengan prosentasi 40% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan tinggi dengan prosentasi 30%, kemudian tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 20%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang cukup tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%.

Dari data tersebut, terdapat sebanyak 70% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang cukup rendah dan sebanyak 30% yang berada pada tingkat kesulitan yang tinggi. Dengan demikian mahasiswa mengalami kemudahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep operasi pembagian bersisa pada bilangan cacah lebih banyak dari pada mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menggunakan konsep ini. Adanya mahasiswa sebanyak 30% yang termasuk dalam tingkat kesulitan yang tinggi, hal ini berarti konsep operasi pembagian bersisa masih cukup sulit diselesaikan oleh beberapa mahasiswa.

Dalam penerapan konsep ini, mahasiswa melakukan pembagian dari jumlah hari, jumlah bulan dan jumlah tahun, jika tidak tepat habis dibagi dari operasi pembagian itu, maka sisa pembagian harus berupa bilangan cacah atau bilangan yang dapat dihitung, tidak berupa bilangan desimal atau bilangan pecahan.

Sisa dari pembagian yang berupa bilangan cacah diperlukan untuk perhitungan pada langkah penyelesaian berikutnya. Jika mahasiswa mendapatkan sisa pembagian berupa selain bilangan cacah, maka sisa pembagian itu harus dirubah ke dalam bentuk bilangan cacah. Dengan demikian, masih terdapat

mahasiswa yang mengalami kesulitan dengan tingkat kesulitan yang tinggi dalam penerapan konsep pembagian bersisa ini.

g. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Penjumlahan pada Bilangan Jam

Tabel 4.23 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Penjumlahan pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	10	50%
2.	Rendah	0	0%
3.	Sedang	5	25%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 50% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan sedang dan tingkatan sangat tinggi, dengan prosentasi 25%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang rendah dan tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%.

Dari data tersebut, terdapat sebanyak lebih dari 75% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang cukup mengalami kemudahan dalam menggunakan konsep ini, dan sebanyak 25% yang masih mengalami kesulitan yang sangat tinggi. Dengan demikian mahasiswa yang mengalami kemudahan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep operasi penjumlahan pada bilangan jam lebih banyak daripada mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi dalam menerapkan konsep ini.

Pada operasi hitung penjumlahan bilangan jam, hasil perhitungan adalah dalam satuan jam, menit, dan detik dari bilangan jam 12-an. Penjumlahan pada bilangan jam adalah berupa bilangan basis 60, yaitu jumlah maksimal dalam satuan detik adalah 60, dan jumlah maksimal pada satuan menit adalah 60, sehingga jika jumlah detik lebih dari 60, maka akan menjadi dalam satuan menit, begitu pula jika jumlah menit lebih dari 60, maka akan menjadi dalam satuan jam.

Jadi, penjumlahan pada bilangan jam menghasilkan jumlah satuan jam, menit dan detik menjadi bertambah banyak atau semakin besar jumlahnya. Dari data tersebut, masih terdapat mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi dalam menerapkan konsep penjumlahan pada bilangan jam.

h. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Pengurangan pada Bilangan Jam

Tabel 4.24 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Pengurangan pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	10	50%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	5	25%
	Jumlah	20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat rendah dengan prosentasi 50% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dan sangat tinggi, dengan prosentasi 25%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang sedang dan tinggi, yaitu dengan prosentasi 0%.

Dari data tersebut, terdapat sebanyak 75% mahasiswa yang mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep operasi pengurangan pada bilangan jam, dan sebanyak 25% yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi dalam menerapkan konsep ini. Jadi, mahasiswa yang mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep ini, lebih banyak dari pada mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi. Dengan demikian, masih terdapat sebagian kecil mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi dalam menerapkan konsep ini.

Pada operasi pengurangan pada bilangan jam menghasilkan hasil perhitungan yang berupa bilangan jam pula, yaitu dengan satuan jam, menit, dan detik, serta dalam basis 60, yaitu pada bilangan jam 12-an. Hasil bilangan jam dari operasi pengurangan ini nilainya semakin berkurang atau semakin kecil jumlah satuan jam, menit dan detik, sesuai dengan banyaknya bilangan yang dikurangkan. Dari data tersebut, masih terdapat sebagian kecil mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi dalam menerapkan konsep pengurangan pada bilangan jam.

i. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Perkalian pada Bilangan Jam

Tabel 4.25 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Perkalian pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	5	25%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	5	25%
4.	Tinggi	5	25%
5.	Sangat tinggi	0	0%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa pada tingkatan sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi berada pada jumlah prosentasi yang sama, yaitu sebanyak 25%. Tidak terdapat mahasiswa yang termasuk pada tingkat kesulitan yang sangat tinggi, yaitu sebanyak 0%. Dari data tersebut, terdapat sebanyak 75% mahasiswa yang cukup mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep operasi hitung perkalian pada bilangan jam. Sedangkan sisanya masih terdapat mahasiswa yang mengalami kesulitan yang tinggi dalam menerapkan konsep itu, yaitu sebanyak 25%.

Pada operasi hitung perkalian pada bilangan jam, hasil perhitungan berupa bilangan jam, dengan satuan jam, menit, dan detik, yang merupakan hasil kelipatan dari bilangan jam yang telah dilakukan perkalian. Dengan demikian jumlah hasil dari perkalian ini semakin bertambah banyak atau nilainya semakin besar dengan satuan jam, menit, dan detik pada bilangan jam 12-an. Dari data tersebut, masih terdapat 25% dari jumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan yang tinggi dalam menerapkan konsep operasi hitung perkalian pada bilangan jam.

j. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Pembagian pada Bilangan Jam

Tabel 4.26 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Pembagian pada Bilangan Jam

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	10	50%
2.	Rendah	0	0%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	0	0%
5.	Sangat tinggi	10	50%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa pada tingkat sangat rendah sama dengan tingkat kesulitan mahasiswa pada tingkat sangat tinggi, yaitu masing-masing sebanyak 50%. Tidak terdapat tingkat kesulitan yang rendah, sedang, dan tinggi pada mahasiswa dari tabel data tersebut. Dari data tersebut, terdapat sebagian jumlah mahasiswa yang mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep operasi hitung pembagian pada bilangan jam. Dari data itu, sebagian juga dari jumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi. Jadi perbandingan jumlah mahasiswa yang mengalami kemudahan sama dengan jumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan yang sangat tinggi dalam menerapkan konsep pembagian ini.

Pada operasi hitung pembagian pada bilangan jam, hasil perhitungan berupa bilangan jam pula, yaitu dengan satuan jam, menit, dan detik, pada bilangan jam¹²-an. Jika hasil pembagian pada satuan jam tidak habis dibagi, maka sisa pembagian itu akan menjadi satuan menit atau detik, begitu pula jika hasil pembagian pada satuan menit tidak habis dibagi, maka sisa pembagian itu menjadi atau mengisi pada satuan detik, atau nilai pada bilangan jam dapat berupa bilangan desimal dengan tetap pada satuan jam, menit atau detik. Hasil pembagian menjadi lebih sedikit atau bernilai lebih kecil, sesuai dengan nilai dari pembaginya. Dari data di atas, bahwa masih terdapat setengah dari jumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi hitung pembagian pada bilangan jam.

k. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Penjumlahan pada Fungsi Trigonometri

Tabel 4.27 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Penjumlahan pada Fungsi Trigonometri

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	0	0%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	10	50%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan tinggi dengan prosentasi 50% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dan tinggi, dengan masing-masing prosentasi 25%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang sangat rendah dan sedang. Terdapat 75% dari jumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan yang tinggi dan sangat tinggi dalam menerapkan konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, sedangkan sisa jumlah prosentasinya adalah sebanyak 25% mahasiswa yang cukup mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep ini. Dengan demikian, mahasiswa yang mengalami kesulitan lebih banyak dari pada mahasiswa yang mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep operasi hitung penjumlahan pada fungsi trigonometri.

Operasi hitung penjumlahan pada fungsi trigonometri adalah penjumlahan pada nilai-nilai dari fungsi-fungsi trigonometri, yaitu fungsi sinus, fungsi kosinus, fungsi tangen, fungsi sekan, fungsi kosekan, dan fungsi kotangen. Fungsi sekan

merupakan kebalikan dari fungsi kosinus, sehingga untuk menghitungnya adalah dengan menentukan terlebih dahulu dalam fungsi kosinus. Fungsi kosekan merupakan kebalikan dari fungsi sinus, sehingga untuk menghitungnya adalah dengan menentukan terlebih dahulu dalam fungsi sinus. Fungsi kotangen merupakan kebalikan dari fungsi tangen, sehingga untuk menghitungnya adalah dengan menentukan terlebih dahulu dalam fungsi tangen. Fungsi-fungsi trigonometri dapat berupa fungsi genap maupun fungsi ganjil, yaitu dapat bernilai positif maupun negatif. Untuk menentukan nilai dari penjumlahan pada fungsi trigonometri itu, dapat dengan menggunakan rumus-rumus penjumlahan pada fungsi trigonometri atau perhitungan dengan media kalkulator. Dari hasil data tersebut, bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep penjumlahan pada fungsi trigonometri, baik itu dalam penggunaan fungsi sinus, fungsi kosinus, fungsi tangen, fungsi sekan, fungsi kosekan, maupun pada fungsi kotangen, serta kesulitan dalam penggunaan kalkulator dalam perhitungan operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri.

1. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Operasi Perkalian pada Fungsi Trigonometri

Tabel 4.28 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Operasi Perkalian pada Fungsi Trigonometri

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	0	0%
2.	Rendah	0	0%
3.	Sedang	5	25%
4.	Tinggi	5	25%
5.	Sangat tinggi	10	50%
	Jumlah	20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan sangat tinggi dengan prosentasi 50% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan sedang dan tinggi dengan prosentasi 25%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang rendah dan sangat rendah, yaitu dengan prosentasi 0%. Dari data tersebut, terdapat sebanyak 75% mahasiswa berada pada tingkat kesulitan yang tinggi dan sangat tinggi, dan sebanyak 25% yang berada pada tingkat kesulitan yang sedang. Dengan demikian hampir seluruh mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal terkait dengan konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri.

Operasi hitung perkalian pada fungsi trigonometri adalah kelipatan dari nilai-nilai fungsi trigonometri, yaitu fungsi sinus, fungsi kosinus, fungsi tangen, fungsi sekan, fungsi kosekan, dan fungsi kotangen. Fungsi sekan merupakan kebalikan dari fungsi kosinus, sehingga untuk menghitungnya adalah dengan menentukan terlebih dahulu dalam fungsi kosinus. Fungsi kosekan merupakan kebalikan dari fungsi sinus, sehingga untuk menghitungnya adalah dengan menentukan terlebih dahulu dalam fungsi sinus. Fungsi kotangen merupakan kebalikan dari fungsi tangen, sehingga untuk menghitungnya adalah dengan menentukan terlebih dahulu dalam fungsi tangen.

Fungsi-fungsi trigonometri itu dapat berupa fungsi genap maupun fungsi ganjil, yaitu dapat bernilai positif maupun negatif, sesuai fungsi-fungsi trigonometri sudut kuadrantal. Untuk menentukan nilai dari perkalian pada fungsi trigonometri itu, dapat dengan menggunakan rumus-rumus pada fungsi

trigonometri atau perhitungan dengan media kalkulator, yaitu dengan aturan tertentu dalam penggunaan kalkulator.

Dari hasil data tersebut, bahwa hampir seluruh mahasiswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep perkalian pada fungsi trigonometri, baik itu dalam penggunaan fungsi sinus, fungsi kosinus, fungsi tangen, fungsi sekan, fungsi kosekan, maupun pada fungsi kotangen, serta kesulitan dalam penggunaan kalkulator dalam perhitungan operasi perkalian pada fungsi trigonometri.

m. Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Mencari Sudut pada Fungsi Trigonometri

Tabel 4.29 Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Mahasiswa pada Konsep Menentukan Sudut pada Fungsi Trigonometri.

No.	Kriteria Tingkat Kesulitan	Frekuensi	Prosentasi
1.	Sangat rendah	0	0%
2.	Rendah	5	25%
3.	Sedang	0	0%
4.	Tinggi	10	50%
5.	Sangat tinggi	5	25%
Jumlah		20	100%

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kesulitan mahasiswa paling banyak berada pada tingkatan tinggi dengan prosentasi 50% dari jumlah semua mahasiswa, kemudian tingkatan terbanyak berikutnya adalah pada tingkatan rendah dan sangat tinggi dengan masing-masing prosentasi 25%. Dari data tersebut, tidak terdapat tingkat kesulitan yang sedang dan sangat rendah, yaitu dengan prosentasi 0%. Terdapat 75% dari jumlah mahasiswa yang mengalami kesulitan yang tinggi dan sangat tinggi dalam menerapkan konsep penentuan sudut pada fungsi trigonometri, sedangkan sisa jumlah prosentasinya adalah

sebanyak 25% mahasiswa yang cukup mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep ini. Dengan demikian, mahasiswa yang mengalami kesulitan lebih banyak dari pada mahasiswa yang mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep penentuan sudut pada fungsi trigonometri.

Untuk menentukan sudut dari fungsi trigonometri adalah dapat menggunakan rumus-rumus dari fungsi trigonometri atau dapat juga dengan menggunakan media kalkulator. Jika sudut dari fungsi sekant, fungsi kosekan dan fungsi kotangen, maka terlebih dahulu ditentukan nilai sudutnya dari fungsi kebalikan dari fungsi sekant yaitu fungsi kosinus, fungsi kebalikan dari fungsi kosekan yaitu fungsi sinus dan fungsi kebalikan dari fungsi kotangen yaitu fungsi tangen. Sudut yang dihasilkan dari perhitungan itu dapat berupa bilangan jam atau bilangan desimal, atau bilangan lainnya. Dari data di atas, diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa banyak mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep penentuan sudut dari fungsi trigonometri.

Berdasarkan analisis pada tingkat kesulitan mahasiswa pada setiap konsep matematika, maka tingkat kesulitan mahasiswa berbeda-beda. Ada yang banyak berada pada tingkatan yang rendah, yaitu pada penerapan konsep operasi hitung penjumlahan, pengurangan, dan perkalian pada bilangan cacah; mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan sebaliknya; serta pada konsep umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah. Sedangkan tingkat kesulitan mahasiswa yang banyak berada pada kesulitan yang sedang adalah pada penerapan konsep operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah dan operasi hitung penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian pada

bilangan jam. Untuk tingkat kesulitan yang tinggi banyak terdapat pada penerapan konsep operasi hitung penjumlahan, perkalian, dan penentuan sudut dari fungsi trigonometri.

4. Kesulitan Mahasiswa dalam Menerapkan Masing-Masing Konsep Matematika pada Konversi Kalender (Hisab Urfi) dan pada Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Metode Ephemeris)

Berdasarkan tabel 4.22 dan tabel 4.30, maka dapat digabungkan data prosentasi taraf kesalahan kesalahan seluruh mahasiswa pada setiap konsep matematika seperti tabel di bawah ini.

Tabel 4.32 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Mahasiswa pada Masing-Masing Konsep Matematika

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan
1.	Mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender.	11	13,75%
2.	Umur bulan Tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriyah.	19	15,83%
3.	Operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah.	17	17%
4.	Operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah.	8	10%
5.	Operasi hitung perkalian pada bilangan cacah.	12	10%
6.	Operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah.	62	38,75%
7.	Operasi penjumlahan pada bilangan jam.	60	33,33%
8.	Operasi pengurangan pada bilangan jam.	75	34,1%
9.	Operasi perkalian pada bilangan jam.	30	37,5%
10.	Operasi pembagian pada bilangan jam.	30	50%
11.	Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri.	55	68,75%
12.	Operasi perkalian pada fungsi trigonometri.	70	70%
13.	Menentukan sudut pada fungsi trigonometri.	55	68,75%

Berdasarkan data dari tabel 4.32 di atas, dapat diurutkan konsep matematika yang sulit diterapkan oleh mahasiswa, dari konsep matematika yang tersulit sampai kepada yang termudah, yaitu:

- a. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri dengan taraf kesulitan sebesar 70%.
- b. Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri dan menentukan sudut pada fungsi trigonometri, dengan taraf kesulitan sebesar 68,75%.
- c. Operasi pembagian pada bilangan jam dengan taraf kesulitan sebesar 50%.
- d. Operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah dengan taraf kesulitan sebesar 38,75%.
- e. Operasi perkalian pada bilangan jam dengan taraf kesulitan sebesar 37,5%.
- f. Operasi pengurangan pada bilangan jam dengan taraf kesulitan sebesar 34,1%.
- g. Operasi penjumlahan pada bilangan jam dengan taraf kesulitan sebesar 33,33%.
- h. Operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah dengan taraf kesulitan sebesar 17%.
- i. Umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah dengan taraf kesulitan sebesar 15,83%.
- j. Mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender dengan taraf kesulitan sebesar 13,75%.
- k. Operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah dan operasi hitung perkalian pada bilangan cacah dengan taraf kesulitan sebesar 10%.

Taraf kesulitan pada konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri dan pada konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri dan menentukan sudut pada fungsi trigonometri, persentasinya hampir sama yaitu berkisar sebesar 70%, sehingga terdapat sekitar 70% banyak konsep fungsi trigonometri, baik itu pada operasi perkalian, penjumlahan dan penentuan sudut dari fungsi trigonometri, yang sulit diterapkan atau digunakan mahasiswa pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris).

Terdapat juga kesulitan menerapkan konsep dari setengah dari bagian konsep operasi pembagian pada bilangan jam, yaitu dengan taraf kesulitan sebesar 50%. Jadi sebagian dari konsep ini terdapat kesulitan oleh mahasiswa dalam menerapkannya pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris). Sedangkan untuk konsep operasi pembagian bersisa pada bilangan cacah dan operasi perkalian pada bilangan jam, terdapat hampir mendekati 40% taraf kesulitan oleh mahasiswa dalam menggunakan konsep ini pada konversi kalender (Hisab Urfi) dan pada penentuan awal bulan Qamariyah (Metode Ephemeris).

Untuk konsep operasi pengurangan dan penjumlahan pada bilangan jam, terdapat hampir mendekati 35% taraf kesulitan oleh mahasiswa dalam menggunakan konsep ini. Jadi dari konsep tersebut terdapat sebagian kecil kesulitan mahasiswa dalam menerapkannya pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris).

Untuk konsep operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian pada bilangan cacah serta konsep umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan

Hijriah dan mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender, terdapat kemudahan dalam menerapkan konsep ini, yaitu dengan taraf kesulitan yang cukup kecil berkisar dari 10% sampai 17%. Dengan demikian sebagian besar dari konsep ini cukup mudah diterapkan oleh mahasiswa pada konversi kalender (hisab urfi).

a. Kesulitan dalam Menerapkan Konsep Fungsi Trigonometri

Dalam menyelesaikan soal terkait tentang konsep fungsi trigonometri, terlebih dahulu mahasiswa mengetahui pengetahuan dasar tentang trigonometri, yaitu pengetahuan tentang sudut dalam trigonometri; satuan sudut; perbandingan trigonometri dalam segitiga siku-siku; fungsi-fungsi sudut negatif dari fungsi trigonometri; dan penggunaan tabel dan kalkulator untuk mencari nilai perbandingan trigonometri.

Mahasiswa diharapkan telah memahami pengertian sudut dan satuan-satuan sudut seperti satuan detik ($''$), satuan menit ($'$), satuan derajat ($^{\circ}$), dan radian (π). Dalam trigonometri terdapat perbandingan trigonometri dalam sudut segitiga, yang menghasilkan sinus, kosinus, tangen, kotangen, sekan, dan kosekan suatu sudut. Pada penentuan awal bulan Qamariyah (Metode Ephemeris), mahasiswa mengalami kesulitan dalam menentukan fungsi tangen deklansi matahari dan sinus ketinggian matahari saat mencari sudut waktu matahari. Mahasiswa juga kesulitan dalam menentukan sinus lintang tempat, sinus deklansi bulan, kosinus lintang tempat, kosinus deklansi bulan, dan kosinus sudut waktu bulan, saat mencari tinggi hakiki bulan. Mahasiswa kesulitan dalam menentukan fungsi kosinus tinggi hakiki bulan saat mencari tinggi Mar-i bulan. Mahasiswa

juga kesulitan menentukan kosinus lintang tempat dan tangen deklansi matahari dan bulan pada penentuan azimuth matahari dan bulan.

Kotangen merupakan kebalikan dari tangen, sekan merupakan kebalikan dari kosinus, dan kosekan merupakan kebalikan dari sinus. Dari definisi-definisi sinus, kosinus, tangen, kotangen, sekan, dan kosekan, maka didapatkan relasi kebalikan, yaitu:

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \frac{1}{\csc \theta}, & \csc \theta &= \frac{1}{\sin \theta}, & \cos \theta &= \frac{1}{\sec \theta}, \\ \sec \theta &= \frac{1}{\cos \theta}, & \tan \theta &= \frac{1}{\cot \theta}, & \cot \theta &= \frac{1}{\tan \theta} \end{aligned}$$

Untuk meyelesaikan perhitungan dengan menggunakan sekan (sec), kosekan (csc), dan kotangen (cot), maka terlebih dahulu ditentukan nilainya dalam relasi kebalikannya. Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), yaitu pada penentuan azimuth matahari dan bulan, mahasiswa banyak mendapatkan kesulitan dalam menghitung fungsi kosekan (cosec) sudut waktu bulan dan matahari. Mahasiswa juga kesulitan menentukan kotangen (cot) sudut waktu matahari dan bulan. Mahasiswa juga kesulitan dalam menentukan sekan (sec) lintang tempat dan sekan (sec) deklansi matahari.

Fungsi-fungsi Sudut Negatif dari Fungsi Trigonometri

Misalkan θ adalah sembarang sudut, maka:

$$\begin{aligned} \sin(-\theta) &= -\sin \theta & \cos(-\theta) &= \cos \theta \\ \tan(-\theta) &= -\tan \theta & \csc(-\theta) &= -\csc \theta \\ \sec(-\theta) &= \sec \theta & \cot(-\theta) &= -\cot \theta \end{aligned}$$

Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam menghitung fungsi-fungsi sudut negatif dari fungsi tangen lintang tempat pada saat mencari sudut waktu matahari dan pada fungsi negati dari sinus lintang tempat pada penentuan azimut matahari dan bulan.

Pada tabel perbandingan trigonometri terdiri atas beberapa bagian, bagian judul tabel, kolom besar sudut (bagian bulat) di kolom paling kiri, lalu angka di baris pertama menyatakan desimal (satu angka saja), dan bagian nilai.

Kebalikan dari sin adalah arc sin atau bisa juga ditulis \sin^{-1} . Hubungan sin dan \sin^{-1} adalah: $\sin x = a \Leftrightarrow \sin^{-1} a = x$. Berdasarkan gambar di atas, jika $\sin 26,3^\circ = 0,4431$, maka $\sin^{-1} 0,4431 = 26,3^\circ$. Dengan demikia, $\sin^{-1} a$ digunakan untuk mendapatkan suatu sudut yang nilai sinusnya a .

Mencari nilai sinus, kosinus, atau tangen dengan menggunakan tabel memang mudah tetapi keakuratannya kurang bagus, hanya sampai empat desimal, sementara besar sudut yang dicari pun terbatas pada yang berdesimal satu. Kalau diminta mencari $\sin 26,337^\circ$ tentu tabel sinus sederhana yang disediakan kurang canggih untuk mendapatkan nilainya. Itulah mengapa dibutuhkan kalkulator saintifik.

Menggunakan kalkulator sama mudahnya dengan menggunakan tabel (bahkan lebih mudah dan praktis), selain itu nilai pendekatannya lebih baik dan besar sudut yang dicari pun bisa jauh lebih banyak. Beberapa kalkulator berbeda dalam hal mencari nilai perbandingan trigonometri.

Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam menghitung operasi penjumlahan dan perkalian pada fungsi

trigonometri. Mahasiswa kesulitan dalam menghitung operasi penjumlahan dan perkalian pada fungsi trigonometri untuk menentukan kosinus sudut waktu matahari saat terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam menghitung operasi penjumlahan dan perkalian pada sinus tinggi hakiki bulan. Mahasiswa juga kesulitan menghitung operasi perkalian pada kosinus tinggi hakiki bulan untuk menentukan paralaks bulan. Mahasiswa kesulitan dalam menghitung operasi penjumlahan dan perkalian pada kotangen azimuth matahari dan kotangen azimuth bulan. Kesulitan mahasiswa dalam menggunakan operasi penjumlahan dan perkalian juga dikarenakan kurang bisa mengoperasikan kalkulator dalam perhitungan tersebut.

Untuk menentukan sudut dari fungsi trigonometri, mahasiswa terlebih dahulu menyelesaikan operasi penjumlahan dan perkalian dari fungsi trigonometri. Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam menentukan sudut dari fungsi kosinus sudut waktu matahari saat terbenam, untuk menentukan sudut waktu matahari saat terbenam tersebut. Mahasiswa juga kesulitan dalam menentukan sudut dari fungsi sinus tinggi hakiki bulan untuk menentukan tinggi hakiki bulan itu. Mahasiswa juga kesulitan dalam menentukan sudut dari kotangen azimuth matahari dan bulan, untuk menentukan azimuth matahari dan azimuth bulan.

Dari penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), letak kesulitan mahasiswa dalam menerapkan fungsi trigonometri adalah dalam menentukan sudut waktu matahari, dalam mencari tinggi hakiki bulan, mencari tinggi mar-i bulan dan menentukan azimuth matahari dan azimuth bulan.

b. Kesulitan dalam Menerapkan Konsep Operasi Pembagian pada Bilangan Jam

Dalam perhitungan operasi pembagian pada bilangan jam berkaitan dengan operasi perkalian pada bilangan jam. Beberapa bilangan pada sistem jam 12-an, pengerjaan pembagian itu menghasilkan bilangan di dalam sistem jam 12-an. Perhitungan pembagian dapat dilakukan karena pengerjaan bagi itu merupakan lawan dari pengerjaan kali. Namun, terdapat juga hasil pengerjaan pembagian yang tidak menghasilkan bilangan di dalam sistem jam 12-an. Oleh karena itu, pengerjaan bagi pada sistem jam 12-an tidak tertutup. Jadi, pengerjaan bagi pada aritmetika jam 12-an tersebut tidak tertutup.

Pengerjaan pembagian pada jam 12-an itu tidak tertutup, yaitu dapat berupa bilangan selain satuan jam, menit dan detik, misalnya dapat berupa bilangan desimal. Jika berupa bilangan desimal, atau bilangan selain bilangan jam, maka hasil tersebut dirubah ke dalam bilangan jam.

Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pembagian pada bilangan jam, yaitu pada pembagian sudut matahari terbenam dibagi dengan 15 dan pembagian pada koreksi waktu daerah, untuk mencari saat matahari terbenam. Mahasiswa juga kesulitan mengoperasikan pembagian bilangan jam pada pembagian tinggi matahari untuk mencari lama hilal di atas ufuk. Dengan demikian, letak kesulitan mahasiswa adalah operasi pembagian bilangan jam pada penentuan saat matahari terbenam dan lama hilal di atas ufuk.

c. Kesulitan dalam Menerapkan Konsep Operasi Pembagian Bersisa pada Bilangan Cacah dan Konsep Operasi Perkalian pada Bilangan Jam

Pembagian adalah pengurangan yang berulang. Operasi hitungan yang mencari faktor. Bila hasil kali dan faktor yang lain diketahui disebut pembagian. Karena pembagian diperoleh dari perkalian, yaitu mencari n sebagai faktor yang belum diketahui, maka pembagian dapat pula disebut sebagai kebalikan dari perkalian.

Untuk mengoperasikan pembagian pada bilangan cacah adalah dengan menggunakan sifat-sifat pada pembagian bilangan cacah, misalnya: Bila a , b , dan c bilangan cacah dan b faktor dari a , maka $(a \div b) \times c = (a \times c) \div b$ atau $(a \times c) \div b = (a \div b) \times c$, dan Bila a , b , dan c bilangan cacah, b faktor a dan c faktor b , maka $(a \div b) \times c = a \div (b \div c)$, serta sifat-sifat lainnya.

Pada konversi kalender (hisab urfi), mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pembagian bersisa pada bilangan cacah dalam membagi jumlah tahun pada siklus tahun Masehi atau daur tahun Hijriah dengan menyisakan sejumlah tahun. Mahasiswa juga kesulitan mengoperasikan pembagian bersisa bilangan cacah pada pembagian jumlah hari dalam tahun Masehi atau tahun Hijriah dibagi jumlah hari dalam 1 daur tahun Hijriah atau dalam 1 siklus tahun Masehi. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pembagian bersisa bilangan cacah pada pembagian jumlah sisa hari oleh jumlah hari dalam 1 tahun Masehi atau 1 tahun Hijriah. Mahasiswa juga kesulitan mengoperasikan pembagian bersisa pada bilangan cacah dalam pembagian jumlah hari dalam 1 tahun Masehi atau dalam 1 tahun Hijriah untuk menghitung hari pada tahun Masehi atau Hijriah.

Dengan demikian, letak kesulitan mahasiswa dalam mengoperasikan pembagian bersisa pada bilangan cacah adalah pada perubahan jumlah tahun menjadi siklus atau daur, perubahan jumlah hari menjadi daur atau siklus, perubahan jumlah hari menjadi jumlah tahun, dan pada penentuan hari tahun Masehi atau Hijriah.

Perkalian bilangan jam merupakan suatu operasi penjumlahan angka-angka yang sama berulang kali pada bilangan jam. Jika a dan b merupakan angka-angka pada jam 12-an, maka berlaku:

$$a \times b = (a \times b) - n. 12; n \in \{\text{bilangan cacah}\}.$$

Pada perkalian sistem bilangan jam secara umum berlaku sifat-sifat sebagai berikut: sifat Komutatif, misalnya: $a \times b = b \times a$; sifat Asosiatif, misalnya: $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$; dan sifat Distributif, misalnya: $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$ dan $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$.

Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan perkalian sistem bilangan jam dalam mengalikan selisih asensio rekta matahari (ARM) per jam dikali dengan waktu saat matahari terbenam, untuk menentukan ARM pada waktu matahari terbenam. Mahasiswa juga kesulitan mengoperasikan perkalian bilangan jam pada perkalian selisih asensio rekta bulan (ARB) per jam dikali dengan waktu saat matahari terbenam, untuk menentukan ARB pada saat matahari terbenam. Mahasiswa juga kesulitan mengoperasikan perkalian bilangan jam pada perkalian selisih deklansi bulan per jam dikali dengan waktu saat matahari terbenam, untuk menentukan deklansi bulan pada saat matahari terbenam. Mahasiswa juga kesulitan mengoperasikan perkalian bilangan jam pada perkalian horizontal paralaks dikali dengan kosinus

tinggi hakiki bulan untuk menentukan paralaks bulan. Jadi, letak kesulitan mahasiswa dalam mengoperasikan perkalian bilangan jam adalah dalam mencari asensio rekta matahari dan bulan, mencari deklansi bulan dan dalam menentukan paralaks bulan pada tinggi mar-i bulan.

d. Kesulitan dalam Menerapkan Konsep Operasi Penjumlahan dan Pengurangan pada Bilangan Jam

Penjumlahan pada bilangan jam merupakan suatu operasi perputaran jarum ke arah kanan (positif). Jika a dan b merupakan angka-angka pada jam 12-an, maka akan berlaku:

$$a + b = \begin{cases} a + b, & \text{jika } (a + b) \leq 12 \\ (a + b) - 12, & \text{jika } (a + b) > 12 \end{cases}$$

Pada penjumlahan sistem bilangan jam secara umum berlaku sifat-sifat sebagai berikut: sifat komutatif, sifat asosiatif, dan sifat distributif.

Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada semi diameter matahari dijumlahkan dengan refraksi dan kerendahan ufuk untuk menentukan ketinggian matahari. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada penentuan saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada ARM (asensio rekta matahari) pada pukul 10.00 GMT dijumlahkan dengan hasil perkalian selisih ARM per jam dengan waktu saat matahari terbenam untuk menentukan ARM pada saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada ARB (asensio rekta

bulan) pada pukul 10.00 GMT dijumlahkan dengan hasil perkalian selisih ARB per jam dengan waktu saat matahari terbenam untuk menentukan ARB pada saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada sudut waktu matahari terbenam dijumlahkan dengan hasil pengurangan ARM dan ARB untuk menentukan sudut waktu bulan. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada deklinasi bulan pada pukul 10.00 GMT dijumlahkan dengan hasil perkalian selisih deklinasi bulan per jam dengan waktu saat matahari terbenam untuk menentukan deklinasi bulan pada saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan penjumlahan sistem bilangan jam pada hasil pengurangan tinggi bulan dengan paralaks bulan yang dijumlahkan dengan semi diameter bulan, kemudian dijumlahkan dengan refraksi bulan dan kerendahan ufuk untuk menentukan tinggi mar-i bulan. Dengan demikian, letak kesulitan mahasiswa dalam mengoperasikan penjumlahan pada bilangan jam adalah dalam mencari sudut waktu matahari saat terbenam yaitu pada ketinggian matahari, dalam penentuan saat matahari terbenam, menentukan ARM dan ARB, menentukan sudut waktu bulan, menentukan deklinasi bulan, dan pada penentuan tinggi mar-i bulan.

Pengurangan pada bilangan jam merupakan suatu operasi perputaran jarum jam ke arah kiri (negatif). Jika a dan b merupakan angka-angka pada jam 12-an, maka akan berlaku:

$$a - b = \begin{cases} (a - b) + 12, & \text{jika } (a - b) \leq 0 \\ a - b, & \text{jika } a + b > 0 \end{cases}$$

Pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada pengurangan ELM (Ecliptic Longitude Matahari) pada pukul 00.00 GMT dengan ELM pada pukul 01.00 GMT, untuk menentukan sabak matahari per jam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada pengurangan ALB (Apparent Longitude bulan) pada pukul 00.00 GMT dengan ALB pada pukul 01.00 GMT, untuk menentukan sabak bulan per jam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada ELM pukul 00.00 GMT dikurangi ALB pukul 00.00 GMT dan sabak bulan per jam dikurangi sabak matahari per jam untuk menentukan saat ijtimak. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada 12 jam dikurangi Equation of Time pada penentuan saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada pengurangan waktu ketika matahari terbenam oleh 18 jam sehingga menjadi dalam waktu GMT, untuk menentukan saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada ARM pukul 10.00 GMT dikurangi ARM pukul 11.00 GMT, untuk menentukan selisih ARM per jam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada ARB pukul 10.00 GMT dikurangi ARB pukul 11.00 GMT, untuk menentukan selisih ARB per jam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada ARM dikurangi ARB pada penentuan sudut waktu bulan. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada hasil perkalian selisih dekalansi bulan per jam dengan waktu saat matahari terbenam, dikurangi

deklansi bulan pukul 10.00 GMT pada penentuan deklansi bulan saat matahari terbenam. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada tinggi hakiki bulan dikurangi paralaks pada penentuan tinggi mar-i bulan. Mahasiswa kesulitan dalam mengoperasikan pengurangan bilangan jam pada azimut bulan dikurangi azimut matahari untuk menentukan selisih azimut sehingga dapat menentukan posisi hilal. Jadi, letak kesulitan mahasiswa dalam mengoperasikan pengurangan pada bilangan jam adalah pada penentuan ijtimak, pada penentuan saat matahari terbenam, dalam mencari asensio rekta matahari dan bulan, dalam mencari sudut waktu bulan, dalam mencari tinggi mar-i bulan dan pada penentuan posisi hilal.

e. Kemudahan dalam Menerapkan Konsep Operasi Penjumlahan, Pengurangan dan Perkalian pada Bilangan Cacah, serta Konsep Umur Bulan dan Tahun Kabisat pada Tahun Masehi dan Hijriah dan Konsep Mengubah Kalimat Kalender ke Kalimat Matematika dan Mengubah Kalimat Matematika ke Kalimat Kalender

Penjumlahan merupakan operasi dasar yang pertama kali diajarkan. Operasi dua bilangan untuk mendapatkan jumlahnya disebut penjumlahan. Sifat-sifat penjumlahan bilangan cacah, yaitu: sifat komutatif atau sifat pertukaran, sifat asosiatif atau sifat pengelompokkan, dan sifat penjumlahan bilangan nol. Sifat-sifat penjumlahan berganda, yaitu: sifat asosiatif umum, sifat komutatif umum.

Pada konversi kalender (hisab urfi), mahasiswa cukup mengalami kemudahan dalam mengoperasikan penjumlahan pada bilangan cacah, yaitu pada penjumlahan seluruh hari untuk menentukan jumlah hari dalam tahun Masehi atau Hijriah. Mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan penjumlahan pada bilangan cacah dalam menjumlahkan sisa hari dari pembagian hari oleh jumlah

hari pada 1 tahun, untuk mendapatkan sisa hari untuk penentuan tanggal pada tahun Hijriah atau tahun Masehi. Mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan penjumlahan bilangan cacah pada penentuan selisih jumlah hari antara tahun Masehi dengan tahun Hijriah. Dengan demikian, mahasiswa cukup mudah dalam mengoperasikan penjumlahan pada bilangan jam.

Jika a dan c bilangan cacah dengan c lebih besar dari a , maka c dikurangi a adalah bilangan yang bila ditambah a menghasilkan c . Karena pengurangan diperoleh dari penjumlahan, maka pengurangan disebut juga kebalikan dari penjumlahan. Sifat-sifat pengurangan bilangan cacah, misalnya: jika a , b , dan c bilangan cacah dan $a > b$, maka $(a - b) + c = (a + c) - b$ dan jika a , b , dan c bilangan cacah dan $a > b$ dan $b > c$, maka $(a - b) + c = a - (b - c)$, dan sifat-sifat lainnya.

Pada konversi kalender (hisab urfi), mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan pengurangan bilangan cacah pada penentuan selisih jumlah hari dalam tahun Masehi dengan jumlah hari pada tahun Hijriah. Mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan pengurangan bilangan cacah pada pengurangan sisa hari dengan koreksi banyak hari dalam tahun kabisat. Mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan pengurangan bilangan cacah pada pengurangan jumlah hari dengan pembulatan beberapa bulan yang mendekati jumlah hari tersebut, untuk menentukan sisa hari yang akan menjadi tanggal dalam kalender tahun Masehi atau Hijriah. Jadi, mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan pengurangan sistem bilangan cacah pada konversi kalender (hisab urfi).

Perkalian dapat didefinisikan sebagai penjumlahan yang berulang. Sifat-sifat perkalian bilangan cacah, yaitu: sifat komutatif perkalian, sifat asosiatif perkalian, Sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan, sifat distributif perkalian terhadap pengurangan, sifat perkalian dengan bilangan satu, sifat perkalian untuk urutan. Sifat-sifat perkalian ganda, yaitu: sifat komutatif umum dan sifat asosiatif umum.

Pada konversi kalender (hisab urfi), mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan perkalian pada bilangan cacah pada jumlah siklus pada tahun Masehi atau hijriyah dikali dengan jumlah hari dalam 1 siklus Masehi atau dalam 1 daur Hijriah. Mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan perkalian bilangan cacah pada sisa tahun dikali jumlah hari adal 1 tahun Masehi atau jumlah hari dalam 1 tahun Hijriah. Mahasiswa dapat dengan mudah mengoperasikan perkalian bilangan cacah pada jumlah daur tahun Hijriah atau jumlah siklus tahun Masehi, dikali jumlah hari dalam 1 bulan tahun Masehi atau dalam 1 bulan tahun Hijriyah. Dengan demikian, mahasiswa dapat mengoperasikan perkalian pada bilangan cacah pada konversi kalender (hisab urfi).

Pada kalender Masehi, adalah merupakan sistem Solar. Umur 1 tahun pada tahun ini adalah 365 hari 5 jam 48 menit 46 detik atau sama dengan $364 \frac{1}{4}$ hari. 1 siklus sama dengan 4 tahun (1.461 hari). Dalam 1 siklus terdapat 1 tahun panjang (366 hari) dan 3 tahun pendek (365 hari). Tahun panjang (Kabisat) adalah angka tahun yang habis dibagi 4. Penambahan 1 hari pada tahun panjang diletakkan pada bula kedua (Pebruari = 29 hari).

Pada kalender Hijriah, adalah merupakan sistem Lunar. Umur 1 bulan pada tahun ini adalah 29 hari 12 jam 44 menit 2,8 detik. Umur 1 tahun Hijriah adalah 354 hari 8 jam 48 menit 30 detik atau sama dengan $354\frac{11}{30}$ hari. 1 siklus (daur) adalah 30 tahun (10.631 hari). Dalam 1 siklus terdapat 11 tahun panjang (355 hari) dan 19 tahun pendek (354 hari). Tahun panjang (Kabisat) adalah bila angka tahun dibagi dengan 30 mempunyai sisa angka: 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, atau 29. Penambahan 1 hari pada tahun panjang diletakkan pada bulan ke-12 (Zulhijjah = 30 hari).

Pada konversi kalender (hisab urfi), mahasiswa dapat dengan mudah menerapkan konsep umur bulan dan tahun kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah, yaitu pada pembulatan jumlah hari dalam beberapa bulan sesuai pada bulan dari tahun Masehi atau pembulatan jumlah hari dalam beberapa bulan pada tahun Hijriah. Mahasiswa juga dapat dengan mudah menghitung jumlah hari untuk koreksi hari sesuai dengan tahun kabisat pada tahun Masehi atau tahun kabisat pada tahun Hijriah.

Pada konversi kalender (hisab urfi) yang telah disajikan, pada langkah pertama adalah mengubah kalimat kalender ke dalam kalimat matematika. Bulan dan tahun pada kalimat kalender dikurangi 1 bulan dan 1 tahun dengan tanggal yang sama. Misalnya: 28 Mei 2004 M diubah ke bentuk kalimat matematika, menjadi 2003 tahun, 4 bulan dan 28 hari. Pengurangan 1 bulan dikarenakan bulan Mei (bulan ke-5) belum penuh 1 bulan, masih tanggal 28 Mei (jumlah hari dalam bulan Mei adalah 31 hari). Pengurangan 1 tahun dikarenakan tahun 2004 belum penuh 1 tahun, masih pada bulan Mei (jumlah bulan dalam 1 tahun adalah 12

bulan). Sehingga jumlah tahun yang telah dilewati adalah sebanyak 2003 tahun dan jumlah bulan yang telah dilewati adalah 4 bulan, dengan lebih 28 hari.

Untuk mengubah kalimat matematika ke dalam kalimat kalender adalah dengan menambahkan 1 bulan dan 1 tahun dengan jumlah hari yang sama. Misalnya: 1424 tahun (tahun Hijriah), 3 bulan dan 8 hari diubah ke bentuk kalimat kalender, menjadi tanggal 8 bulan Ramadhan tahun 1425H. Penambahan 1 bulan dikarenakan bulan 8 (bulan Sya'ban) telah penuh, dengan kelebihan 3 hari. Kelebihan 3 hari terletak pada bulan berikutnya, yaitu bulan ke-9, bulan Ramadhan. Penambahan 1 tahun dikarenakan tahun 1424 H telah penuh, dengan kelebihan beberapa 3 bulan lebih. Kelebihan 3 bulan lebih terletak pada tahun berikutnya, yaitu tahun 1425 H.

Pengubahan kalimat kalender ke dalam kalimat matematika dan dari kalimat matematika ke kalimat kalender, terdapat 4 langkah dalam penyelesaiannya soal tersebut. Dengan demikian, penerapan konsep ini berfungsi sebagai langkah awal dan langkah terakhir untuk menyajikan masalah dari kehidupan nyata menjadi variabel-variabel dengan satuan-satuan matematika, serta untuk menafsirkan atau menterjemahkan hasil perhitungan matematika menjadi solusi atas penyelesaian.

Pada penerapan konsep mengubah kalimat kalender ke dalam kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke dalam kalimat kalender pada konversi kalender (hisab urfi), mahasiswa cukup mendapatkan kemudahan dalam mengikuti cara dalam mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika. Mahasiswa tidak melakukan banyak cara, yaitu cukup dengan cara mengurangi

tahun dan bulan pada kalimat kalender dengan 1 bulan dan 1 tahun, sehingga dibentuklah dalam kalimat matematika yang siap untuk dilakukan perhitungan pada langkah penyelesaian selanjutnya. Untuk mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender, cukup dengan cara menambahkan jumlah bulan dan tahun dari kalimat matematika dengan 1 bulan dan 1 tahun, sehingga dibentuklah dalam kalimat kalender.

Berdasarkan analisis di atas, maka konsep matematika yang paling sulit digunakan atau diterapkan oleh mahasiswa pada konversi kalender (hisab urfi) dan pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris), adalah pada konsep operasi hitung penjumlahan dan perkalian serta penentuan sudut dari fungsi trigonometri.

Konsep matematika yang cukup sulit diterapkan oleh mahasiswa adalah pada penerapan konsep operasi hitung penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian pada bilangan jam serta operasi pembagian bersisa pada bilangan cacah. Untuk konsep matematika yang cukup mudah digunakan atau diterapkan oleh mahasiswa adalah pada operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian pada bilangan cacah; mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan sebaliknya; serta pada umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah.

5. Tingkat Kesulitan Mahasiswa dalam Menerapkan Seluruh Konsep Matematika pada Konversi Kalender (Hisab Urfi) dan Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Metode Ephemeris)

Tabel 4.31 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Masing-Masing Mahasiswa pada Seluruh Konsep Matematika

No. Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan	Kriteria Tingkat Kesulitan
1.	4	5,56%	Sangat rendah
2.	12	16,67%	Sangat rendah
3.	32	44,44%	Sedang
4.	40	55,56%	Sedang
5.	26	36,11%	Rendah
6.	23	31,94%	Rendah
7.	40	55,56%	Sedang
8.	10	13,89%	Sangat rendah
9.	15	20,83%	Rendah
10.	41	56,94%	Sedang
11.	33	45,83%	Sedang
12.	13	18,06%	Sangat rendah
13.	22	30,56%	Rendah
14.	18	25%	Rendah
15.	18	25%	Rendah
16.	36	50%	Sedang
17.	32	44,44%	Sedang
18.	35	48,61%	Sedang
19.	39	54,17%	Sedang
20.	13	18,06%	Sangat rendah

Berdasarkan data di atas, terdapat tingkat kesulitan mahasiswa pada seluruh konsep matematika, yaitu sebanyak 5 orang pada tingkat sangat rendah atau sebesar 25% dari jumlah mahasiswa. Terdapat 6 orang pada tingkat rendah atau sebesar 30% dari jumlah mahasiswa. Terdapat 9 orang atau sebesar 45% pada tingkat sedang. Tingkat kesulitan tersebut adalah kesulitan dalam menerapkan konsep matematika pada 13 macam konsep yang terdapat pada konversi kalender (hisab urfi) dan pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris).

Adapun jumlah item soal pada masing-masing konsep matematika tersebut adalah: Konsep mengubah kalimat kalender ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat kalender berjumlah 4 item. Konsep umur bulan dan tahun Kabisat pada tahun Masehi dan Hijriah berjumlah 6 item. Konsep operasi hitung penjumlahan pada bilangan cacah berjumlah 5 item. Konsep operasi hitung pengurangan pada bilangan cacah berjumlah 4 item. Konsep operasi hitung perkalian pada bilangan cacah berjumlah 6 item. Konsep operasi hitung pembagian bersisa pada bilangan cacah berjumlah 8 item. Konsep operasi penjumlahan pada bilangan jam berjumlah 9 item. Konsep operasi pengurangan pada bilangan jam berjumlah 11 item. Konsep operasi perkalian pada bilangan jam berjumlah 4 item. Konsep operasi pembagian pada bilangan jam berjumlah 3 item. Konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri berjumlah 4 item. Konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri berjumlah 4 item. Konsep menentukan sudut pada fungsi trigonometri berjumlah 4 item.

Dengan demikian jumlah item konsep matematika dari seluruh konsep tersebut adalah 72 item. Tingkat kesulitan yang sangat rendah adalah jika menjawab dengan jawaban salah sebanyak 0 – 14 item dari seluruh konsep matematika itu. Tingkat kesulitan yang rendah adalah jika menjawab dengan jawaban salah sebanyak 15 – 28 item dari seluruh konsep matematika. Tingkat kesulitan yang sedang adalah jika menjawab dengan jawaban salah sebanyak 29 sampai 42 item dari seluruh konsep matematika. Tingkat kesulitan yang tinggi adalah jika menjawab dengan jawaban salah sebanyak 43 – 56 item dari seluruh

konsep matematika. Tingkat kesulitan yang sangat tinggi adalah jika menjawab dengan jawaban salah sebanyak 57 – 72 item dari seluruh konsep matematika.

Berdasarkan data di atas, terdapat 25% dari jumlah mahasiswa yang menjawab dengan salah sebanyak kurang dari 14 item dari seluruh konsep matematika, sehingga menunjukkan tingkat kesulitan yang sangat rendah. Terdapat 30% dari jumlah mahasiswa yang menjawab dengan salah sebanyak kurang dari 28 item dari seluruh konsep matematika, sehingga menunjukkan tingkat kesulitan yang rendah. Terdapat 45% dari jumlah mahasiswa yang menjawab dengan salah sebanyak kurang dari 42 item dari seluruh konsep matematika, sehingga menunjukkan tingkat kesulitan yang sedang. Sedangkan untuk menjawab dengan jawaban yang salah yang lebih dari 42 item, tidak terdapat pada data tersebut, sehingga tidak terdapat kesulitan yang tinggi dan sangat tinggi dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada konversi kalender (hisab urfi) dan pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris) pada masing-masing mahasiswa.

Dengan demikian, tingkat kesulitan mahasiswa pada penerapan seluruh konsep matematika pada konversi kalender dan penentuan awal bulan Qamariyah, adalah banyak berada pada tingkat kesulitan yang rendah dan sangat rendah dengan jumlah mahasiswa 11 orang atau sebesar 55% dari jumlah mahasiswa, dan sisanya sejumlah 9 orang atau sebesar 45% yang berada pada tingkat kesulitan yang sedang. Dengan demikian, perbandingan besarnya prosentasi pada tingkat kesulitan yang rendah hampir sama dengan besarnya prosentasi pada tingkat kesulitan yang sedang.

Berdasarkan tabel 4.14 terdapat 3 orang mahasiswa yang berasal dari jurusan IPA pada sekolah MAN, 12 orang mahasiswa yang berasal dari jurusan IPS pada sekolah SMA/MAN/MA, dan 5 orang mahasiswa dari jurusan bahasa pada sekolah SMA/MAN/MA. Sehingga didapatkan prosentasi mahasiswa yang berasal dari jurusan IPA sebanyak 15% dari 20 mahasiswa tersebut, sebanyak 60% dari jurusan IPS dan sebanyak 25% dari jurusan bahasa.

Mata pelajaran matematika termasuk mata pelajaran wajib pada sekolah SMA/MAN/MA, namun tingkat materi matematika yang diajarkan adalah berbeda pada tiap-tiap jurusan di sekolah tersebut. Pada jurusan IPA, mata pelajaran matematika lebih banyak dan lebih lengkap dari pada jurusan yang lain, misalnya jurusan IPS dan bahasa. Perbedaan kompleksitas materi matematika yang diajarkan disesuaikan dengan kebutuhan pada masing-masing jurusan dan tentunya sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Dengan demikian, kemampuan matematika pada mahasiswa yang berasal dari jurusan IPA, lebih tinggi daripada mahasiswa yang berasal dari jurusan IPS dan bahasa.

Berdasarkan data di atas, banyak mahasiswa yang tidak berasal dari jurusan IPA pada sekolah SMA/MAN/MA, yaitu lebih dari 50%. Sedangkan mahasiswa yang berasal dari jurusan IPA hanya 15%. Sehingga banyak mahasiswa yang kurang mempunyai kemampuan dasar dalam bidang studi matematika. Dengan kurangnya kemampuan dasar dalam matematika, maka mahasiswa juga kesulitan dalam menerapkan konsep-konsep matematika dalam mata kuliah ilmu falak.

Dari banyaknya mahasiswa yang kurang mempunyai kemampuan dasar dalam bidang matematika adalah menjadi salah satu faktor dalam terdapatnya kesulitan dalam menerapkan beberapa konsep matematika pada ilmu falak, khususnya konsep pembagian bersisa pada bilangan cacah pada konversi kalender dan konsep fungsi trigonometri pada penentuan awal bulan Qamariyah (metode Ephemeris). Konsep matematika yang paling sulit digunakan oleh mahasiswa dalam ilmu falak adalah fungsi trigonometri. Pada fungsi trigonometri, mahasiswa harus memahami fungsi sinus, kosinus, sekan, kosekan, tangen, dan kotangen. Terdapat konsep matematika lainnya dalam fungsi trigonometri, seperti operasi aritmetika pada penjumlahan, pengurangan, pembagian dan perkalian pada bilangan cacah, bilangan desimal dan bilangan jam, serta konsep dasar tentang segitiga dan penentuan panjang sisi dan sudut dalam segitiga tersebut. Banyak konsep dasar matematika yang diperlukan dalam fungsi trigonometri. Banyaknya mahasiswa yang bukan berasal dari latar belakang jurusan yang diambil pada saat Sekolah Menengah Tingkat Atas (MAN/SMA/MA), adalah mempengaruhi dalam kemampuan mahasiswa dalam menerapkan konsep fungsi trigonometri dalam ilmu falak, banyak mahasiswa yang kesulitan dalam menerapkan konsep fungsi trigonometri dalam ilmu falak. Jadi, latar belakang pendidikan mahasiswa menjadi salah satu faktor mahasiswa kurang menguasai konsep matematika dan menerapkannya dalam ilmu falak.