

Matematika Kalender



Matematika Kalender

Riyanto



PENERBIT LAKEISHA

Jl. Jatiwidi Boyolali,
Sukoharjo, 60135, Boyolali,
Pusat Kegiatan Belajar,
Kampus Jatiwidi, Sukoharjo 57142
Email: penerbit_lakeisha@yahoo.com
Telp: 0271-801002
Website: <http://www.penerbitlakeisha.com>



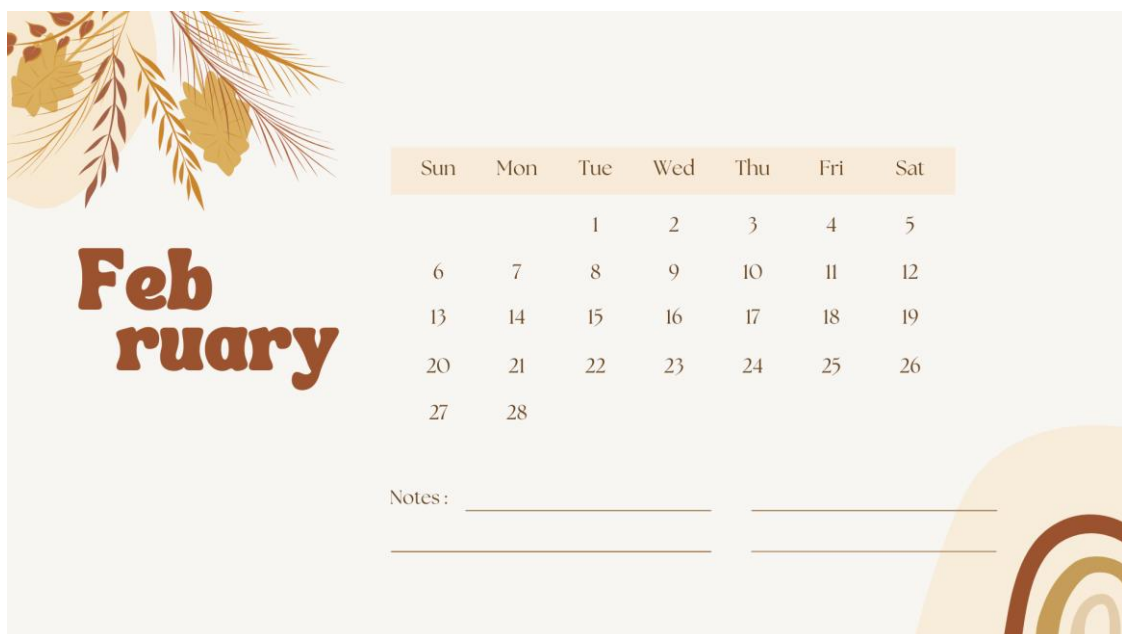
Riyanto

Matematika Kalender



Penerbit
LAKEISHA

MATEMATIKA KALENDER



Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Pasal 1:

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang undangan.

Pasal 9:

2. Pencipta atau Pengarang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 8 memiliki hak ekonomi untuk melakukan a. Penerbitan Ciptaan; b. Penggandaan Ciptaan dalam segala bentuknya; c. Penerjemahan Ciptaan; d. Pengadaptasian, pengaransemen, atau pentransformasian Ciptaan; e. Pendistribusian Ciptaan atau salinan; f. Pertunjukan Ciptaan; g. Pengumuman Ciptaan; h. Komunikasi Ciptaan; dan i. Penyewaan Ciptaan.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100. 000. 000, 00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500. 000. 000, 00 (lima ratus juta rupiah).

Riyanto

MATEMATIKA KALENDER



Penerbit Lakeisha

2022

MATEMATIKA KALENDER

Penulis:

Riyanto

Editor: Nurdin Mahendra

Layout: Yusuf Deni Kristanto, S.Pd.

Desain Cover: Tim Lakeisha

Cetak I Februari 2022

15,5 cm × 23 cm, --- Halaman

ISBN: 978-623-420-110-9

Diterbitkan oleh Penerbit Lakeisha

(Anggota IKAPI No.181/JTE/2019)

Redaksi

Srikaton, RT 003, RW 001, Pucangmiliran,

Tulung, Klaten, Jawa Tengah

Hp. 08989880852, Email: penerbit_lakeisha@yahoo.com

Website: www.penerbitlakeisha.com

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Waktu merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Kita sering mendengar pepatah seperti ini: waktu adalah uang, waktu adalah pedang, waktu adalah pengorbanan, dan lain-lain. Salah satu sistem yang mengorganisasi waktu disebut kalender. Kalender adalah sistem pengorganisasian hari yang dilakukan dengan memberikan nama-nama untuk setiap periode waktu. Dalam kalender masehi ada berbagai macam periode waktu, yaitu: hari, minggu, bulan, tahun, dan abad. Hari merupakan periode waktu terpendek dalam kalender. Setiap hari diberikan angka berurutan dalam sebulan. Angka-angka tersebut disebut tanggal.

Selain periode waktu yang disebut di atas, dalam masyarakat Jawa juga dikenal satuan waktu yang disebut Weton. Weton ini hanya ada dalam sistem kalender Jawa. Sebagian masyarakat Jawa, hafal weton kelahirannya tetapi lupa atau ragu tanggal lahirnya. Sebagian lagi, masyarakat Jawa saat ini kurang peduli terhadap weton, sehingga mereka tidak tahu weton kelahirannya atau weton peristiwa penting lainnya. Karena itu, weton menarik untuk dimodelkan. Pemodelan weton berguna untuk menebak weton dari suatu peristiwa. Tulisan buku ini diawali saat penulis membeli buku *Hisab Hakiki* yang ditulis oleh Katsir (1979). Penulis berusaha untuk memahami konsep hisab dan kalender agar dapat memodelkan weton, penentuan awal bulan komariah, dan mengapa sering terjadi perbedaan tanggal satu bulan Romadlon dan Syawal. Beberapa kali dibaca masih belum paham. Pada bulan Mei 1991 dimulai lagi memahami masalah tersebut dan sedikit demi sedikit mulai paham. Sejak saat itu, kajian tentang kalender ditekuni pelan-pelan hingga akhirnya buram buku selesai pada bulan September 2014. Awalnya hanya memodelkan kalender Masehi (Julian dan Gregorian) saja. Setelah diperoleh cara menebak weton untuk kalender Masehi, dikembangkan untuk kalender Hijriah dan kalender Jawa “Sultan Agung”. Dalam buku ini juga dijelaskan manfaat lain model matematika weton, usulan reformasi kalender Jawa “Sultan Agung”, tahun kembar masehi, barisan kalender, dan permainan kalender. Buku

matematika Kalender ini pernah diterbitkan oleh PT Lista Fariska Putra pada tahun 2017. Sejak buku ini terbit pada tahun 2017 hingga bulan Februari 2022 dilakukan revisi dan pada tahun 2022 buku ini diterbitkan oleh PT Lakeisha.

Buku ini diperuntukkan bagi para siswa, mahasiswa, peneliti pemula, peminat, dan guru matematika agar mereka dapat menebak weton dengan mudah dan dapat memodelkan suatu kejadian, sehingga dapat menambah khazanah dalam pemodelan matematika. Selain itu, model tebak weton jenis tabel dapat digunakan sebagai media pembelajaran penjumlahan. Barisan kalender sebagai media pembelajaran barisan dan deret aritmatik, sedangkan permainan kalender dapat digunakan sebagai selingan yang menghibur. Semoga suatu saat dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu dan teknologi.

Selesainya buku ini karena dukungan dari istri, terutama dukungan untuk melakukan penelitian tanpa sponsor. Selain itu, bantuan juga diterima dari berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada mereka yang telah membantu dalam proses penulisan buku ini.

Bengkulu, 20 Februari 2022

Penulis,

Riyanto

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
 BAB 2 SEJARAH KALENDER.....	 4
2.1 Pendahuluan.....	4
2.2 Sejarah Kalender Bulan.....	7
2.3 Sejarah Kalender Mesir	7
2.4 Sejarah Kalender (Julian) Romawi	8
2.5 Reformasi Gregorian.....	8
2.5.1 Reformasi Diadopsi Secara Bertahap	9
2.6 Arab Pra-Islam.....	10
2.7 Pemurnian Kalender Bulan.....	11
2.7.1 Perhitungan Tahun Hijriah	11
2.8 Kalender Saka	12
2.8.1 Kalender Saka di Indonesia	13
2.9 Kalender Jawa.....	14
2.10 Kalender Hijriah Iran	14
 BAB 3 SEJARAH KALENDER JAWA	 15
3.1 Pendahuluan.....	15
3.2 Pembagian Waktu	17
3.2.1 Nama-nama Bulan	18

3.2.2	Hari	19
3.2.3	Pasaran	19
3.2.4	Tanggal.....	20
3.2.5	Windu.....	20
3.2.6	Wuku.....	21
3.3	Kekuatan Kalender Sultan Agung	22
3.4	Kekurangan Kalender Jawa.....	22
3.5	Penutup.....	23
BAB 4	PRANATA MANGSA (PERKIRAAN MUSIM).....	24
4.1	Pendahuluan.....	24
4.2	Umur Bulan	25
4.3	Hubungan Pranata Mangsa dengan Musim Penangkapan Ikan.....	28
4.4	Pranata Mangsa Saat Ini.	29
4.5	Penutup.....	30
BAB 5	MODEL MATEMATIKA WETON	31
5.1	Model Matematika	31
5.2	Model Matematika Weton.....	32
BAB 6	MODEL MATEMATIKA WETON KALENDER JULIAN DAN GREGORIAN	33
6.1	Pendahuluan.....	33
6.2	Daur Bumi Mengelilingi Matahari.....	34
6.3	Pemodelan	36
6.3.1	Cara Menentukan Hari dengan Persamaan	36
6.3.2	Menebak Pasaran dengan Persamaan	44
6.3.3	Menebak Hari dan Pasaran dengan Tabel	51
BAB 7	MODEL MATEMATIKA WETON KALENDER HIJRIAH	62
7.1	Sistem Kalender Pra-Islam di Arab	62
7.2	Dasar Penetapan Kabisat Tahun Hijriah	63
7.3	Umur Bulan	65
7.4	Cara Penentuan Weton.....	65

7.5 Model Matematika untuk Menebak Weton.....	66
7.5.1 Pemodelan Menebak Hari dengan Persamaan.....	66
7.5.2 Pemodelan Pasaran dengan Cara Persamaan	72
BAB 8 MODEL MATEMATIKA WETON KALENDER JAWA “SULTAN AGUNG”	81
8.1 Pendahuluan.....	81
8.2 Sistem Penanggalan Jawa.....	82
8.2.1 Dasar Penetapan Kabisat Tahun Jawa	84
8.2.2 Umur Bulan Kalender Jawa	85
8.3 Pemodelan Weton	87
8.3.1 Menebak Hari dengan Persamaan.....	87
8.3.2 Tebak Pasaran dengan Persamaan	93
8.3.3 Menebak Weton dengan Tabel	96
8.3.4 Menebak Pasaran dengan Tabel	100
8.4 Penutup.....	104
BAB 9 MANFAAT LAIN MODEL MATEMATIKA WETON	105
9.1 Pendahuluan.....	105
9.2 Analisis Weton.....	107
9.2.1 Lupa atau ragu-ragu bulan suatu kejadian.....	108
9.2.2 Lupa atau ragu-ragu Tahun suatu kejadian	108
9.3 Rumus umum.....	109
9.3.1 Untuk mencari tanggal bulan di depannya	109
9.3.2 Untuk mencari tanggal bulan sebelumnya	110
9.4 Penutup.....	110
BAB 10 USULAN REFORMASI KALENDER JAWA “SULTAN AGUNG”	111
10.1Pendahuluan.....	111
10.2SISTEM PENANGGALAN JAWA	112
10.3Dasar Penetapan Wuntu Tahun Jawa dan Hijriah	114
10.4Umur Bulan	116
10.5Penentuan Tahun Wuntu Kalender Jawa	116
10.6Usulan Reformasi.....	117
10.7Penutup.....	120

BAB 11 KALENDER MASEHI KEMBAR	121
11.1Pendahuluan.....	121
11.2Daur Bumi Mengelilingi Matahari.....	122
11.3Pemodelan Tahun Kembar	123
11.4Pemodelan Lama Daur	125
11.5Penutup.....	129
 BAB 12 BARISAN KALENDER	 130
12.1Pendahuluan.....	130
12.2Definisi Barisan Kalender	130
12.3Keindahan Barisan Kalender	132
12.3.1 Keindahan barisan Kalender 1.....	134
12.3.2 Keindahan Barisan Kalender 2.....	135
12.3.3 Keindahan Barisan Kalender 3.....	135
 BAB 13 PERMAINAN KALENDER: TEBAK TANGGAL, HARI, BULAN,	
TAHUN.....	138
13.1Pendahuluan.....	138
13.2Cara Merancang dan Memainkannya	138
13.2.1 Permainan Tebak Tanggal.....	138
13.3Permainan Tebak Hari.....	142
13.3.1 Merancang Permainan Tebak Hari	142
13.3.2 Cara Memainkan Permainan Tebak Hari	143
13.4Permainan Tebak Bulan	143
13.4.1 Merancang Permainan Tebak Bulan	143
13.4.2 Cara Memainkan Permainan Tebak Bulan.....	145
13.5Permainan Tebak Tahun.....	145
13.5.1 Cara Memainkan Permainan Tebak Tahun.....	149
13.6Cara Cepat Merancang Permainan Kalender	149
13.7Penutup.....	150
 DAFTAR PUSTAKA	 151
LAMPIRAN	154

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1a. Cara Menentukan Hari dengan Persamaan untuk Kalender Julian dan Gregorian.....	154
Lampiran 1b. Cara Menentukan Pasaran dengan Persamaan untuk Kalender.....	156
Julian dan Gregorian:	156
Lampiran 2a. Menebak Hari dengan Tabel untuk Kalender Masehi	158
Lampiran 2b. Menebak Pasaran dengan Tabel untuk Kalender Masehi.....	160
Lampiran 3a. Pemodelan Tebak Hari dengan Persamaan Kalender Hijriah..	162
Lampiran 3b. Pemodelan Tebak Pasaran dengan Persamaan Kalender Hijriah.....	163
Lampiran 4a. Menebak Hari dengan Tabel Tahun Hijriah	164
Lampiran 5a. Menebak Hari dengan Persamaan Kalender Jawa	168
Lampiran 5b. Menebak Pasaran dengan Persamaan Kalender Jawa	170
Lampiran 6a. Menebak Hari dengan Tabel Kalender Jawa.....	172
Lampiran 6b. Menebak Pasaran dengan Tabel Kalender Jawa.....	174

BAB 1

PENDAHULUAN

Kalender adalah sistem pengorganisasian hari yang dilakukan dengan memberikan nama-nama untuk setiap periode waktu. Dalam kalender masehi ada berbagai macam periode waktu, yaitu: hari, minggu, bulan, tahun, dan abad. Hari merupakan periode waktu terpendek dalam kalender. Seminggu terdiri atas 7 hari, sebulan terdiri atas 30 hari atau 31 hari, kecuali bulan Februari ada yang 28 hari untuk tahun pendek dan 29 hari untuk tahun panjang. Bulan Februari ditambah sehari pada tahun panjang karena semula bulan Februari merupakan bulan terakhir. Sistem kalender yang bulan Februari merupakan bulan terakhir masih digunakan oleh Negara Iran dan negara sekitarnya. Setahun terdiri atas 365 hari untuk tahun pendek dan 366 hari untuk tahun panjang. Seabad terdiri atas 100 tahun. Setiap hari diberikan angka berurutan dalam sebulan. Angka-angka tersebut disebut tanggal.

Selain periode waktu yang telah disebutkan, dalam masyarakat Jawa dikenal satuan waktu yang disebut weton. Weton berasal dari kosakata bahasa Jawa, yaitu wetu yang artinya lahir. Wetu atau metu dalam bahasa Indonesia artinya sama dengan **matu**. **Matu** merupakan kosakata baru pengganti keluar. Weton seseorang ini diyakini oleh sebagian masyarakat Jawa dapat digunakan untuk meramal potensi karakter manusia. Weton merupakan kombinasi saptawara dan pancawara. Pada zaman dulu di kalangan masyarakat Jawa, weton dari kelahiran bayi, kematian seseorang, atau suatu peristiwa dicatat secara lengkap (hari dan pasarannya). Namun, ada kalanya masyarakat Jawa hanya mencatat atau ingat wetonnya tetapi tanggalnya tidak dicatat. Kini, sebagian masyarakat Jawa tidak lagi mencatat pasaran dari suatu peristiwa-peristiwa penting. Mereka umumnya hanya mencatat hari, tanggal, bulan, dan tahun dalam akte kelahiran, surat kematian, atau dokumen lainnya. Ketika mereka ingin mengetahui pasaran dari peristiwa penting, tidak ingat lagi. Padahal, weton dapat digunakan untuk memastikan tanggal, bulan, dan tahun yang diragukan dari suatu peristiwa, seperti tanggalnya lupa tetapi ingat bulan, tahun dan wetonnya atau tahunnya lupa tetapi ingat tanggal, bulan, dan wetonnya. Karena itu, diperlukan model untuk menebak weton (hari dan pasaran) dari kelahiran seseorang, suatu kegiatan, dan atau suatu peristiwa penting.

Selain itu, kalender Jawa juga memiliki kelebihan, yaitu: tanggal tanggal istimewa dalam agama Islam, hari dan pasarannya sudah dipastikan. Jadi tidak mungkin hari dan pasaran lain. Tanggal 1 Suro dan 12 Mulud selalu memiliki hari dan pasaran yang sama. Tanggal 1 Suro, 12 Mulud dan 1 Sawal memiliki hari yang sama, sedangkan 10 Idul Adha dan 1 Poso mundur 2 hari dari 1 Suro [1]. Hal ini memudahkan untuk mengingatnya. Pengkajian ini dimulai pada bulan Mei 1991 dan buram buku selesai tahun 2005, selanjutnya dilakukan revisi hingga bulan September 2014. Unggulan buku ini adalah menebak weton pada tanggal tertentu, baik untuk masa kini, beberapa abad yang lampau, maupun yang akan datang, dapat dilakukan dengan menerapkan operasi hitung sederhana.

Tujuan penulisan ini untuk memudahkan para pembaca memahami pola pikir dalam pembuatan model matematika sehingga dapat diperoleh rumus dari suatu gejala, perangai, aktivitas, dan lain-lain. Model matematika adalah ungkapan yang menggunakan bahasa matematika. Pemodelan cara menebak hari dan pasaran kalender Masehi (Julian dan Gregorian), Hijriah, dan Jawa Sultan Agung dijelaskan dalam buku ini. Kalender Masehi adalah kalender berbasis matahari yang disusun oleh Caesar Julio dan penggunaannya mulai 1 Januari 1 Masehi. Kalender tersebut dinamai kalender Julian dan direformasi oleh Gregorian pada 15 Oktober 1582 Masehi. Kalender Hijriah merupakan kalender Astronomi berbasis bulan yang ditetapkan pada tahun ke sembilan Hijriah. Kalender Jawa Sultan Agung merupakan kalender matematis berbasis bulan yang disusun oleh Sultan Agung dan mulai ditetapkan penggunaannya pada 1 Suro 1555 Saka atau 1 Muharam 1043 Hijriah, bertepatan dengan 8 Juli 1633 Masehi.

Setelah pembaca memahami prinsip pemodelan weton, diharapkan mereka dapat menebak dengan tepat, jatuh pada hari dan atau pasaran apa seseorang dilahirkan, hari ulang tahun temannya untuk tahun depan, dan lain-lain. Selain itu, mereka juga dapat mengalih-belajarkan pemodelan weton pada kasus yang lain. Pemahaman konsep dasar pembuatan model atau rumus inilah kekuatan dari buku ini dan tidak akan diperoleh jika kita menghitungnya dengan menggunakan bantuan program komputer.

Perlu diketahui bahwa beberapa kali penetapan atau pergantian sistem kalender selalu jatuh pada hari Jum'at. Lima di antaranya adalah: 1) penetapan 1 Januari 1 Masehi, 2) penetapan 1 Srawanamasa 1 Saka (14 Maret 78 Masehi), 3) penetapan 1 Muharam 1 Hijriah, 4) penetapan pergantian kalender Julian menjadi Gregorian 15 Oktober 1582, 5) penetapan 1 Suro 1555 Saka (pergantian dari tahun Saka menjadi tahun Jawa Sultan Agung). Bahkan 1 Srawanamasa 1 Saka, 1 Muharam 1 Hijriah, dan 1 Suro 1555 Saka ditetapkan pada hari dan pasaran sama, yaitu Jum'at Legi.

Buku ini mudah dipahami karena disusun dengan menggunakan bahasa sederhana (awam). Buku ini terdiri atas 13 bab. Bab 9 yang berjudul manfaat lain matematika weton dimuat di Majalah Madani, Volume 6, Desember 2013 [2]; Bab 10 yang berjudul “usulan reformasi kalender Jawa Sultan Agung” sudah diseminarkan dan dimuat di Prosiding Seminar Nasional Matematika, Volume VII, Tahun 2013 Unpar [3]. Bab 11 yang berjudul “Tahun Masehi Kembar” sudah diseminarkan dan dimuat di Prosiding Seminar Nasional Statistika, Matematika, dan Aplikasinya 2014 di UNISBA [4] . Buku ini ditutup dengan Bab 13 tentang permainan kalender. Bagi pembaca yang hanya ingin menebak weton secara cepat dapat langsung membaca Lampiran 2a, 2b, 4a, 4b, 6a, dan 6b atau jika hanya ingin mencoba menggunakan rumus persamaan dapat membaca Lampiran 1a, 1b, 3a, 3b, 5a, dan 5b, tetapi jika pembaca ingin memahami bagaimana model tersebut disusun, maka pembaca harus membaca buku ini mulai dari bab pendahuluan.

BAB 2

SEJARAH KALENDER

2.1 Pendahuluan

Kalender adalah sistem pengorganisasian hari yang dilakukan dengan memberikan nama-nama untuk setiap periode waktu, seperti hari, pasaran, minggu, pekan, bulan, tahun, windu, wuku, abad, dan kuruf. Angka-angka yang diberikan setiap hari disebut tanggal. Kalender dapat digunakan untuk menentukan daur musim, hasil panen, kegiatan keagamaan, kegiatan pendidikan, mengukur panjang kurun, atau mengukur lamanya suatu peristiwa penting, dan sebagainya. Kalender juga dapat dipakai untuk mengingatkan orang kepada sesuatu, baik masa lalu, masa kini, dan masa yang akan datang [5]. Untuk memudahkan orang dalam memahami perputaran waktu maka diwujudkan dalam bentuk perhitungan. Dengan cara itu, orang dapat memperkirakan kapan akan datangnya suatu musim pada suatu wilayah, baik untuk wilayah yang memiliki 4 musim atau 2 musim. Dampaknya adalah masyarakat semakin teliti dalam mengatur segala segi kehidupan karena semuanya terekam dalam kalender.

Manusia sudah mengenal sistem penanggalan sejak zaman dulu. Ada sistem penanggalan yang didasarkan pada gerak bulan dan ada yang didasarkan pada gerak matahari. Dalam sebuah buku yahudi-lama dikatakan bahwa bulan diciptakan untuk menghitung hari. Sebagian besar kalender terdahulu adalah kalender bulan. Pada hari Senin 15 Juli 2013, *BBC* melansir bahwa sekelompok arkeolog Inggris mengaku telah menemukan kalender bulan tertua di dunia pada sebuah bidang tanah di wilayah Aberdeenshire, Skotlandia. Kalender kuno yang termasuk kategori zaman prasejarah Mesolitikum itu diciptakan oleh pemburu-penjelajah lokal sekitar 10 ribu tahun silam [6]. Kalender matahari yang tertua diduga peninggalan Mesir, yaitu sekitar 6.000 tahun yang lalu. Bangsa Mesir telah menemukan bahwa 1 tahun berjumlah 365.25 hari. Setelah itu penanggalan kalender terus mengalami perubahan dan penyempurnaan [7]. Jadi, daur dan aturan kalender tidak lepas dari ikatan budaya masyarakat. Awalnya, Bangsa Romawi menggunakan sistem kalender warisan bangsa Yunani, namun kalender yang berdasarkan bintang Sirius ini tidak akurat dan menimbulkan banyak kekacauan pada perayaan-perayaan keagamaan, sehingga

Penguasa Romawi memerintahkan para Astronom untuk menata ulang kalender dengan memerhatikan gerak matahari dan bulan [7].

Pada tahun 45 SM, Julius Caesar menetapkan kalender dengan nama-nama bulan sebagai berikut: Iunarius, Februarius, Martius, Aprilis, Maius, Iunius, Quintilis, Sextilis, September, Oktober, November, dan Desember. Januari dipilih menjadi nama bulan pertama karena Janus adalah nama Dewa penjaga gerbang Olympus. Namun, kemudian Julius Caesar mengalami kebingungan karena kalender tetapannya tidak akurat. Atas nasihat Sosigenes seorang Astronom dari Alexandria, Caesar menetapkan untuk menambahkan 1 hari pada setiap 4 tahun. Kalender inilah yang kemudian digunakan di seluruh dunia dan dikenal sebagai kalender Julian [7].

Pada tahun 1582 terjadi lagi revolusi perhitungan kalender karena ternyata 1 tahun matahari tidaklah tepat 365,25 hari melainkan lebih pendek 11 menit 14 detik. Kalender Julian digunakan selama hampir 1582 tahun dan telah mengalami penyimpangan sebesar 10 hari. Karena itu, Paus Gregor XIII memberlakukan kalender Gregorian. Kalender Gregorian merupakan penyempurnaan kalender Julian [1]. Dengan penyempurnaan ini maka sehari setelah tanggal 4 Oktober 1582 adalah 15 Oktober 1582. Selain itu, setiap 4 abad dilakukan pengurangan 3 hari dengan cara menghilangkan tahun kabisat.

Mengapa 1 hari = 24 jam? Pembagian 1 hari menjadi 24 jam, bermula dari kebudayaan bangsa Babilonia yang menggunakan sistem bilangan Sumeria, yaitu bilangan berbasis 60 Hexagonal. Sistem bilangan ini masih digunakan hingga sekarang, misalnya dalam pengukuran sudut dan waktu. Berdasarkan sistem itulah kita mengenal pembagian waktu, seperti: 1 jam = 60 menit dan 1 menit = 60 detik. Daur 1 minggu = 7 hari berasal dari kebudayaan bangsa Yahudi yang mempercayai penciptaan alam semesta dalam 6 hari dan pada hari yang ke 7 Tuhan berhenti mencipta [7]. Menurut perkiraan ada sekitar 40 macam kalender masih dipakai sampai saat ini yang dikelompokkan dalam kalender astronomis dan non-astronomis [8]. Kedua jenis tersebut, salah satu patokannya adalah hari, bulan, dan tahun. Hari yaitu rotasi yang merupakan putaran bumi pada porosnya, bulan yaitu revolusi yang merupakan putaran bulan mengelilingi bumi, dan tahun yaitu revolusi yang merupakan putaran bumi mengelilingi matahari. Kerancuan muncul karena patokan-patokan tersebut tidak mutlak konstan--ada pergeseran sepanjang waktu. Sekalipun secara matematis dapat dituliskan rumus hingga 15.000 angka panjangnya, tetap tidak terdefinisikan. Mengapa seperti itu?

Ternyata persoalannya adalah pada definisi satu tahun tropis. Satu tahun tropis didefinisikan sebagai jangka waktu rata-rata yang diperlukan oleh matahari untuk pergi dan kembali lagi ke titik balik tepat di garis katulistiwa. Jangka waktunya didekati dengan rumus orbit Laskar tahun 1986 [5], seperti berikut ini.

$$365.2421896698 - 0.00000615359T - 7.29E-10T^2 + 2.64E - 10T^3 \text{ hari}$$

$$T = (JD - 2451545.0)/365,25$$

JD adalah bilangan hari Julian. Penyimpangan antara kenyataan dengan angka rata-rata ini hanya beberapa menit saja tiap tahunnya. Perhatikan bahwa dalam T, selisih dengan bilangan Julian dibagi dengan konstanta 365,25 yang merupakan angka jadian dari 365.242189... di atas. Bilangan Julian dan rumus inilah yang digunakan dalam semua perhitungan kalender dan pawukon [7].

Satu bulan Sinodik didefinisikan sebagai jangka waktu rata-rata antara titik temu posisi bulan dan matahari didasarkan pada fase bulan (penanggal/panglong). Panjangnya diukur menggunakan pendekatan teori Chapront-Touze dan Chapront, 1988 [5], sebagai berikut.

$$29.5305888531 + 0.00000021621T - 3.64E - 10T^2 \text{ hari per bulan;}$$

$$T = (JD - 2451545.0)/36525$$

Penyimpangan antara kenyataan dengan angka rata-rata (deviasi) ini adalah sampai 7 jam. Dengan demikian, kira-kira 1 tahun qomariah (bulan) adalah 354.36707 hari.

Berdasarkan rumus-rumus di atas, tampak bahwa daurnya berubah perlahan seiring waktu. Teori pendekatan itupun masih terus diperbaiki hingga setepat-tepatnya. Ada 3 macam kalender yang dihasilkan dari perhitungan di atas, yaitu: kalender matahari (*solar calendar*), kalender bulan (*lunar calendar*), dan kalender mentaribulan (*luni-solar calendar*). Dalam kalender mentaribulan, kadang-kadang satu bulan utuh kalender bulan disisipkan untuk mengejar panjang tahun matahari. Contoh dari kalender ini adalah kalender Cina dan kalender Yahudi.

Berikut ini akan dipaparkan secara ringkas, sejarah kalender bulan, kalender Mesir, kalender Julian, kalender Gregorian, kalender Ajisaka, dan kalender Jawa.

2.2 Sejarah Kalender Bulan

Kalender bulan menjadi dasar dari kalender bangsa Tionghoa kuno, Babilonia, Yunani, dan Yahudi. Di antara jenis kalender bulan yang pernah ada, kalender bulan yang paling mendekati kalender tahun matahari adalah kalender bulan yang didasarkan pada periode 19 tahun. Dalam kurun 19 tahun itu, 12 tahun memiliki 12 bulan dan 7 tahun memiliki 13 bulan. Secara keseluruhan, satu periode (19 tahun) berisi 235 bulan. Jika sebulan komariah = 29,5 hari, maka 19 tahun komariah = 6.932,5 hari, sedangkan 19 tahun matahari = 6.939,7 hari. Ada perbedaan 1 minggu per periode dan sekitar 5 minggu per abad. Kalender yang sama juga digunakan oleh bangsa Arab sebelum masa Nabi Muhammad. Pada tahun 9 Hijriah, Nabi Muhammad melarang penggeseran dari 12 bulan menjadi 13 bulan, sehingga kalender Islam kini memiliki tahun komariah sekitar 354 hari. Akibatnya, bulan kalender Islam dan upacara agama Islam berpindah melalui semua musim tahun [9].

Kalender yang didasarkan letak benda langit juga memiliki aturan sendiri-sendiri dalam penerapannya. Dalam penentuan awal bulan, beberapa kalender mensyaratkan untuk mencermati setiap perubahan dengan pengamatan dari waktu ke waktu. Misalnya, penentuan garis busur cahaya pertama di permukaan bulan pada kalender ritual Islam. Kalender seperti ini tidak mungkin dirinci sebelumnya karena hasil pengamatannya bergantung kepada cuaca dan peralatan yang digunakan bagi pengamal rukyat, sedangkan bagi pengamal hisab hakiki bergantung pada hasil perhitungannya. Akibatnya, sering terjadi perbedaan karena kriteria yang digunakan berbeda. Untuk keperluan pendugaan dan pencetakan, maka diperlukan kalender perkiraan. Ketelitian kalender perkiraan ini dimaklumi perihal pergeserannya. Angka bulan komariah adalah 29h, 12j, 44m, 2.8d atau 29,530585 hari; setahun = 12 bulan komariah adalah 354h, 8j, 48m, 34d atau 354,3671 hari [1].

2.3 Sejarah Kalender Mesir

Bangsa Mesir kuno menggunakan kalender dengan 12 bulan dan setiap bulannya berisi 30 hari, sehingga jumlahnya 360 hari per tahun. Sekitar 4000 SM mereka menambahkan 5 hari tambahan pada akhir setiap tahun untuk menyesuaikan dengan tahun matahari. Lima hari ini dijadikan festival karena dianggap sial untuk bekerja dalam kurun waktu itu [9].

Bangsa Mesir telah menghitung bahwa tahun matahari itu sebenarnya lebih dekat dengan 365,25 hari, tetapi bangsa mesir tidak menyusunnya seperti kalender Julian. Mereka membiarkan kelebihan seperempat hari setiap tahun menumpuk hingga 1460 tahun (4×365 tahun). Setelah 1460 tahun matahari, ditambah satu tahun (365 hari) tetapi angka tahunnya

tidak bertambah satu. Akibatnya, bulan-bulan kalender Mesir jatuh tidak sesuai dengan musim, seperti bulan-bulan musim panas jatuh pada musim dingin. Hanya sekali setiap 1460 tahun, tahun kalender Mesir bertepatan dengan tahun matahari. Angka tahun matahari adalah 365h, 5j, 48m, 46d atau 365,242216 hari [1, 9]. Selain kalender umum, bangsa Mesir juga memiliki kalender keagamaan yang didasarkan pada 29,5 hari, daur bulan dan lebih terkait erat dengan daur pertanian dan gerakan bintang-bintang. Angka bulan komariah adalah 29h, 12j, 44m, 2.8d atau 29,530585 hari dan 12 bulan komariah adalah 354h, 8j, 48m, 34d atau 354,3671 hari [1].

2.4 Sejarah Kalender (Julian) Romawi

Bangsa Romawi mengalami kesulitan untuk membuat kalender yang baik karena mereka percaya bahwa angka genap adalah sial. Oleh karena itu, umur bulan adalah 29 atau 31 hari, dengan pengecualian bulan Februari, yang memiliki umur 28 hari. Dengan keyakinan seperti itu, dalam setahun kalender Mesir memiliki empat bulan berisi 31 hari, tujuh bulan berisi 29 hari, dan satu bulan berisi 28 hari dan jika ditambahkan menjadi 355 hari. Untuk menanggulangi kekurangan, bangsa Roma menambahkan sebuah bulan yang disebut *Mercedonius* yang umurnya 22 atau 23 hari. Bulan ini ditambahkan setiap tahun kedua [9].

Namun, dengan *Mercedonius*, kalender Romawi semakin meleset jauh, sehingga Julius Caesar atas saran dari astronom Sosigenes, memerintahkan untuk mereformasi kalender. Dengan dekrit kaisar, 46 SM dibuat 445 hari panjang untuk menyesuaikan kalender dengan musim. Kemudian tahun matahari (dengan umur 365 hari dan 6 jam) dibuat sebagai dasar kalender. Umur bulan ditetapkan 30 hari atau 31 hari. Untuk menjaga dari kelebihan 6 jam, setiap tahun keempat dibuat tahun yang umurnya 366 hari. Selain itu, Caesar menetapkan tahun pertama dimulai bulan Januari, bukan dengan *equinox vernal* pada akhir Maret. Kalender ini dinamakan **kalender Julian**. Meskipun sudah dikoreksi, kalender Julian masih lebih lama 11,5 menit daripada tahun matahari yang sebenarnya, dan setelah beberapa abad, kelebihan 11,5 menit berkembang menjadi beberapa hari [9].

2.5 Reformasi Gregorian

Pada abad ke-15 kalender Julian telah tertinggal dengan kalender matahari lebih kurang seminggu, sehingga *equinox vernal* jatuh sekitar 12 Maret bukan sekitar 20 Maret. Paus Siktus IV (yang memerintah 1471-1484) memutuskan untuk mereformasi kalender. Karena itu, Paus memanggil Regiomontanus astronom Jerman ke Roma untuk menasihatinya.

Regiomontanus tiba pada tahun 1475, tetapi dia meninggal tidak lama setelah itu, sehingga rencana Paus untuk mereformasi kalender Julian gagal [1 & 9].

Kemudian pada tahun 1545, Dewan otoritas Paus Paulus III mengulang untuk mereformasi kalender. Sebagian besar pekerjaan koreksi kalender dilakukan oleh Pastor Christopher Clavius. Berdasarkan saran dari Pastor Clavius dan atas perintah dari Paus Gregorius XIII diputuskan bahwa Kamis, 4 Oktober 1582, dijadikan hari terakhir dari kalender Julian. Hari berikutnya adalah Jum'at, 15 Oktober 1582. Untuk ketepatan jangka panjang, diadopsi formula yang disarankan oleh Aloysius Giglio, yaitu: setiap tahun keempat adalah tahun kabisat kecuali tahun abad yang tidak habis dibagi 400, seperti 1700, 1800, 1900, atau sejenis. Tahun abad dijadikan tahun kabisat hanya jika tahun tersebut habis dibagi 400, seperti 1600, 2000, 2400, atau sejenis. Aturan ini menghilangkan tiga tahun kabisat dalam empat abad, membuat kalender cukup akurat. Meskipun aturan tahun kabisat direvisi, tahun kalender rata-rata masih sekitar 26 detik lebih lama dari periode orbit bumi. Namun, perbedaan tersebut perlu waktu 3323 tahun untuk menjadi bulat satu hari. Angka tahun matahari adalah 365h, 5j, 48m, 46d atau 365,242216 hari [1].

2.5.1 Reformasi Diadopsi Secara Bertahap

Reformasi Gregorian tidak diadopsi dengan segera di seluruh negara barat. Sebagian besar negara-negara Katolik cepat mengadopsi kalender Gregorian, yaitu pada tahun 1582. Namun, Penguasa Protestan Eropa memilih untuk melanjutkan kalender Julian. Penguasa Protestan dari Jerman dan Belanda menggunakan kalender Gregorian pada tahun 1700. Negara Inggris dan koloninya mengadopsi sebelum tahun 1752. Rusia mengadopsi pada tahun 1918 dan Turki menerapkan pada tahun 1926. Berikut ini negara-negara yang mengadopsi kalender Gregorian disajikan dalam tabel [9].

Tahun	Negara
1582	Negara Katolik Italia, Portugal, Spanyol, Belgia, Belanda, dan Polandia
1587	Hongaria
1700	Jerman, Swiss, Belanda, Amerika Protestan, Denmark, dan Norwegia
1752	Inggris dan koloninya (termasuk Amerika)
1873	Jepang
1875	Mesir
1918	Rusia
1924	Yunani
1926	Turki
1949	Cina

2.6 Arab Pra-Islam

Sebelum era kenabian Muhammad, masyarakat Arab memakai kalender mentaribulan, yaitu kalender bulan yang disesuaikan dengan matahari. Tahun baru (*Ra's as-Sanah* = Kepala Tahun) selalu berlangsung setelah berakhirnya musim panas sekitar September. Bulan pertama dinamai *Muharram*, sebab pada bulan itu semua suku atau kabilah di Semenanjung Arabia sepakat untuk mengharamkan peperangan. Pada bulan Oktober daun-daun menguning sehingga bulan itu dinamai *Shafar* (kuning). Bulan November dan Desember pada musim gugur (*rabi'*) berturut-turut dinamai *Rabi'ul-Awwal* dan *Rabi'ul-Akhir* [10].

Januari dan Februari adalah musim dingin (*jumad* atau beku) sehingga dinamai *Jumadil-Awwal* dan *Jumadil-Akhir*. Kemudian salju mencair (*rajab*) pada bulan Maret. Bulan April di musim semi merupakan bulan *Sya'ban* (*syi'b* = lembah), saat para petani dan peternak turun ke lembah-lembah untuk mengolah lahan pertanian atau menggembala ternak. Pada bulan Mei suhu mulai membakar kulit, lalu suhu meningkat pada bulan Juni. Itulah bulan *Ramadhan* (pembakaran) dan *Syawal* (peningkatan). Bulan Juli merupakan puncak musim panas yang membuat orang lebih senang istirahat duduk di rumah daripada bepergian, sehingga bulan ini dinamai *Dzul-Qa'dah* (*qa'id* = duduk). Terakhir, Agustus dinamai *Dzul-Hijjah*, sebab pada bulan itu masyarakat Arab menunaikan ibadah haji ajaran Nabi Ibrahim A.S. [10].

Setiap bulan diawali saat munculnya hilal, berselang-seling 30 hari atau 29 hari, sehingga dalam setahun ada 354 hari atau 11 hari lebih cepat dari kalender matahari yang setahunnya 365 hari. Agar kembali sesuai dengan perjalanan matahari dan agar tahun baru selalu jatuh pada awal musim gugur, maka dalam setiap periode 19 tahun ada tujuh tahun yang jumlah bulannya 13 (satu tahunnya 384 hari). Bulan interkalasi atau bulan ekstra ini disebut *nasi'* yang ditambahkan pada akhir tahun sesudah *Dzul-Hijjah* [10].

Ternyata tidak semua kabilah di Semenanjung Arabia sepakat mengenai tahun-tahun mana saja yang mempunyai bulan interkalasi. Masing-masing kabilah sesuka hati dalam menentukan bahwa tahun yang satu 13 bulan dan tahun yang lain hanya 12 bulan. Lebih parah lagi jika suatu kaum memerangi kaum lainnya pada bulan Muharam (bulan terlarang untuk berperang) dengan alasan masih dalam bulan interkalasi atau belum masuk Muharam. Akibatnya, masalah bulan interkalasi ini banyak menimbulkan permusuhan di kalangan masyarakat Arab [10].

2.7 Pemurnian Kalender Bulan

Setelah masyarakat Arab memeluk agama Islam dan bersatu di bawah pimpinan Nabi Muhammad, turun perintah Allah SWT agar umat Islam memakai kalender bulan yang murni dengan menghilangkan bulan interkalasi. Perintah tersebut tercantum dalam kitab suci Al-Qur'an Surat At-Taubah ayat 36 dan 37 [11].

Dengan turunnya wahyu Allah di atas, Nabi Muhammad mengeluarkan dekrit bahwa kalender Islam tidak lagi bergantung kepada perjalanan matahari. Meskipun demikian, nama-nama bulan dari Muharam sampai Dzul-Hijjah tetap digunakan karena sudah populer pemakaiannya. Dengan sistem seperti ini, bulan-bulan kalender bulan-murni bergeser setiap tahun dari musim ke musim, sehingga Ramadhan (pembakaran) tidak selalu pada musim panas dan Jumadil-Awal (beku pertama) tidak selalu pada musim dingin [10].

Pengharusan penerapan kalender bulan-murni ini disebabkan agama Islam untuk seluruh umat manusia di berbagai penjuru bumi yang letak geografis dan musimnya berbeda-beda. Dengan kalender bulan-murni, masyarakat Islam di suatu wilayah berpuasa tidak selalu di musim panas atau selalu di musim dingin [10]. Dengan memakai kalender bulan-murni, masyarakat umat Islam di London berpuasa 18 jam di musim panas, tetapi berbuka puasa pukul 16.00 di musim dingin. Pada bulan puasa tahun 2021 umat Islam di Afganistan berpuasa selama 12 jam 23 menit tetapi pada tahun 2018 umat Islam di New York menjalani puasa selama 18 jam. Pada Tahun 2022, umat Islam di Swedia dan Jerman menjalani puasa hampir 20 jam. Umat Islam yang menunaikan ibadah haji pada suatu saat merasakan teriknya matahari Arafah di musim panas, dan pada saat yang lain merasakan sejuknya udara Mekah di musim dingin.

2.7.1 Perhitungan Tahun Hijriah

Pada masa Nabi Muhammad penyebutan tahun berdasarkan suatu peristiwa yang dianggap penting pada tahun tersebut. Misalnya, Nabi Muhammad lahir tanggal 12 Rabiul-Awal Tahun Gajah (*'Am al-Fil*), karena pada tahun tersebut pasukan bergajah, Raja Abrahah dari Yaman berniat menyerang Ka'bah. Pada tahun 638, Gubernur Irak Abu Musa al-Asy'ari berkirim surat kepada Khalifah Umar di Madinah, yang isinya antara lain: "Surat-surat kita memiliki tanggal dan bulan, tetapi tidak berangka tahun. Sudah saatnya umat Islam membuat tahun sendiri dalam perhitungan tahun." Khalifah Umar menyetujui usul gubernur tersebut. Untuk itu, dibentuk panitia yang diketuai Khalifah Umar dengan anggota, yaitu Utsman bin Affan, Ali bin Abi Thalib, Abdurrahman bin Auf, Sa'ad bin Abi Waqqas, Talhah bin Ubaidillah, dan Zubair bin Awwam. Mereka bermusyawarah untuk menentukan "tahun 1"

dari kalender yang selama ini digunakan tanpa angka tahun. Ada yang mengusulkan perhitungan dari tahun kelahiran Nabi ('*Am al-Fil*, 571M) dan ada pula yang mengusulkan tahun turunnya wahyu Allah yang pertama ('*Am al-Bi'tsah*, 610M). Berdasarkan beberapa usulan tersebut panitia menyepakati usul dari Ali bin Abi Thalib, yaitu tahun berhijrahnya kaum Muslimin dari Mekah ke Madinah ('*Am al-Hijrah*, 622M) [10].

Ali bin Abi Thalib mengemukakan tiga argumentasi. Pertama, dalam Al-Quran sangat banyak penghargaan Allah bagi orang-orang yang berhijrah. Kedua, masyarakat Islam yang berdaulat dan mandiri baru terwujud setelah hijrah ke Madinah. Ketiga, umat Islam sepanjang zaman diharapkan selalu memiliki semangat hijrah, yaitu jiwa dinamis yang tidak terpaku pada suatu keadaan dan ingin berhijrah kepada kondisi yang lebih baik. Berdasarkan kesepakatan tersebut, Khalifah Umar mengeluarkan keputusan bahwa tahun hijrah Nabi adalah “tahun 1”, dan sejak saat itu kalender umat Islam disebut Tahun Hijriah. Tanggal 1 Muharam 1 Hijriah bertepatan dengan 16 Juli 622 Masehi. Tahun keluarnya keputusan Khalifah itu (638M) langsung ditetapkan sebagai tahun 17 Hijriah [10].

Dokumen tertulis ber-tahun Hijriah yang paling awal (mencantumkan Tahun 17) adalah Maklumat Keamanan dan Kebebasan Beragama dari Khalifah Umar kepada seluruh penduduk Kota Aelia (Jerusalem) yang baru saja dibebaskan oleh pasukan Islam dari penjajahan Romawi [10].

2.8 Kalender Saka

Astronomi yang menjadi patokan perhitungan untuk hari, minggu, bulan, dan tahun bagi umat manusia sebenarnya sudah dikenal di India sekitar 12.000 tahun Sebelum Masehi. Dari India, astronomi ini tersebar ke benua Eropa dan Asia. Weda yang diwahyukan sekitar 3000 tahun sebelum masehi disebut sebagai Weda Sruti. Sifat-sifat kebenaran Weda Sruti menurut para Maha Rsi adalah sebagai berikut: 1) Pratiyaksa yang artinya dapat dirasakan/diamati, 2) Adhiyatmika yang berarti dapat dipikirkan/direnungkan), dan 3) Paroksa yang artinya dapat dipelajari/didiskusikan [12]. Meskipun demikian, Weda tetap saja sulit dipahami oleh kebanyakan umat Hindu. Untuk dapat dipahami, Weda Sruti kemudian dijelaskan dengan pengertian sederhana dan lebih gamblang ke dalam tulisan-tulisan yang disebut: Upaweda, Wedangga, Itihasa, dan Purana. Salah satu Wedangga yang menjelaskan tentang astronomi adalah Kitab Jyotesha, yang terdiri atas Surya Siddhanta, Paitamaha Siddhanta, Wasista Siddhanta, Paulisa Siddhanta, dan Romaka Siddhanta. Seperti apa keadaan sebelum masehi? Saat itu, para penguasa (Raja) di India silih berganti dari berbagai suku, yaitu: Pahlawa, Yuehchi, Yuwana, Malawa, dan Saka. Di antara suku-suku itu yang

paling tinggi tingkat kebudayaannya adalah suku Saka. Ketika suku Yuehchi di bawah Raja Kaniska berhasil mempersatukan India maka secara resmi kerajaan menggunakan sistem kalender suku Saka. Keputusan penting ini terjadi pada tahun 78 Masehi [12].

Sejak saat itu sistem kalender Saka digunakan hingga saat ini yang disebut tahun Saka. Itulah sebabnya sistem kalender Hindu “seolah-olah terlambat” 78 tahun dari kalender Masehi. Kalender Saka merupakan sebuah penanggalan mentaribulan (berdasar pada peredaran bulan dan matahari). Bulan-bulan dalam kalender Saka hanya terdiri atas 30 hari. Karena itu, tahun baru harus disesuaikan setiap tahunnya untuk mengiringi daur perputaran matahari [12].

Tahun Saka terdiri atas dua belas bulan. Berikut nama bulan-bulan tersebut: 1) Srawanamasa (Juli-Agustus), 2) Bhadrawadamasa (Agustus-September), 3) Asujimasa (September-Oktober), 4) Kartikamasa (Oktober-November), 5) Margasiramasa (November-Desember), 6) Posyamasa (Desember-Januari), 7) Maghamasa (Januari-Februari), 8) Phalgunamasa (Februari-Maret), 9) Cetramasa (Maret-April), 10) Wesakhamasa (April-Mei), 11) Jyesthamasa (Mei-Juni), dan 12) Asadhamasa (Juni-Juli) [12].

Di India satu tahun dibagi menjadi enam musim atau setiap musim berlangsung dua bulan. Berikut nama-nama musim, yaitu: 1) Warsa, musim hujan bertepatan dengan Srawana dan Bhadrawada; 2) Sarat, musim rontok, dan seterusnya; 3) Hemanta, musim dingin; 4) Sisira, musim sejuk kabut; 5) Basanta, musim semi; dan 6) Grisma, musim panas. Tahun baru harus disesuaikan setiap tahunnya untuk mengiringi daur perputaran matahari karena bulan-bulan dalam kalender Saka hanya berusia 30 hari [12].

2.8.1 Kalender Saka di Indonesia

Pada tahun 456 M (Tahun 378 S), seorang pendeta penyebar agama Hindu yang bernama Aji Saka berasal dari Gujarat India datang ke Indonesia. Aji Saka mendarat di pantai Rembang Jawa Tengah dan mengembangkan agama Hindu di Jawa. Selain itu, ia juga mengajarkan sistem kalender Saka pada murid-muridnya. Ketika Majapahit berkuasa, abad ke-13 M, sistem kalender Tahun Saka dicantumkan dalam Kitab Nagara Kartagama. Sejak itu tahun Saka resmi digunakan di Indonesia. Masuknya agama Hindu ke Bali kemudian disusul dengan penaklukan Bali oleh Majapahit pada abad ke-14 dengan sendirinya membakukan sistem tahun Saka di Bali sampai sekarang.

Perayaan menyambut Tahun Baru Saka selalu meriah dan sakral, baik di India, Jawa, maupun Bali. Agama Hindu menyiratkan bahwa tibanya Tahun Baru Saka hendaknya disambut dengan penyerahan total ke hadirat Hyang Widhi, serta berdoa semoga kehidupan

di masa datang senantiasa dalam petunjuk Hyang Widhi. Kehidupan umat Hindu diatur dalam Catur Purusartha, yaitu: Dharma, Artha, Kama, dan Moksa. Catur Purusartha ditulis dalam Lontar Brahma Sutra Sloka 45 dan 228, Sarasamuscaya sloka 135. Dalam lontar itu disebutkan bahwa Catur Purusartha dapat dicapai jika dilaksanakan Yadnya yang bertujuan menghubungkan kekuatan Hyang Widhi (Prajapati), Praja (manusia), dan Kamadhuk (alam). Saat ini kalender Saka telah mengalami modifikasi dengan penambahan beberapa muatan lokal. Kalender Saka yang berlaku di Indonesia hingga saat ini adalah kalender Saka versi Bali. Nama-nama bulan dalam kalender ini, yaitu: Kadasa, Jiyestha, Sadha, Kasa, Karo, Ketiga, Kapat, Kalima, Kanem, Kapitu, Kawolu, dan Kasanga [13].

2.9 Kalender Jawa

Kalender Jawa merupakan kalender bulan non-astronomik. Kalender ini tidak memedulikan posisi astronomik dalam setiap penentuan awal bulan atau awal tahun. Namun pada penggunaannya, setiap 15 windu disesuaikan dengan penggunaan kalender Islam [14]. Kalender Jawa mengikuti basis kalender Hijriah tetapi angka tahun tidak berubah. Banyak upacara adat Jawa yang didasarkan pada kalender Jawa dalam menentukan harinya. Demikian pula perhitungan baik buruknya hari. Namun demikian, dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat Jawa tetap menggunakan kalender Gregorian.

2.10 Kalender Hijriah Iran

Kalender Iran adalah kalender mentaribulan (kalender bulan dengan perhitungan matahari). Selain berlaku di Iran, kalender ini juga dipakai di Afganistan dan Tajikistan [10]. Kalender Iran ini angka tahunnya dihitung dari hijrah Nabi, sedangkan basisnya tidak berubah. Kalender Iran berkebalikan dengan kalender Jawa. Kalender Iran diciptakan Raja Cyrus pada tahun 530 SM, dan dibuat lebih akurat pada awal abad ke-12 oleh Umar Khayyam yang hidup antara tahun 1050--1122 Masehi. Tahun baru (*Nawruz*) selalu jatuh pada awal musim semi. Nama-nama bulan adalah *Farwardin*, *Ordibehest*, *Khordad*, *Tir*, *Mordad*, *Shahriwar*, *Mehr*, *Aban*, *Azar*, *Dey*, *Bahman*, *Esfand*. Enam bulan pertama 31 hari dan lima bulan berikutnya 30 hari. Bulan terakhir, *Esfand*, 29 hari untuk tahun basit atau 30 hari untuk tahun kabisat yang empat tahun sekali [10].

Dibandingkan dengan kalender matahari yang lain, kalender Iran paling cocok dengan musim. Tanggal 1 *Farwardin* selalu 21 Maret (awal musim semi), tanggal 1 *Tir* selalu 22 Juni (awal musim panas), tanggal 1 *Mehr* selalu 23 September (awal musim gugur), dan tanggal 1 *Dey* selalu 22 Desember (awal musim dingin). Setelah bangsa Iran memeluk agama

Islam, tahun hijrah Nabi (622 M) dijadikan “tahun 1”, tetapi kalender tetap berdasarkan matahari [10]. Tahun baru tanggal 1 *Farwardin* 1401 mentaribulan jatuh pada 21 Maret 2022.

BAB 3

SEJARAH KALENDER JAWA

3.1 Pendahuluan

Kalender yang pertama kali digunakan bangsa Indonesia adalah kalender Icaka. Namun, ada sumber yang mengatakan bahwa masyarakat Jawa sudah mengenal pranata

mangsa sebelum masuknya kalender Icaka. Kalender Icaka lahir pada 14 Maret 78 Masehi di India dan dibawa ke Jawa oleh Ajisaka. Masyarakat Jawa mengenal kalender India tersebut sebagai kalender Saka [14 & 15]. Ajisaka juga dikenal pencipta aksara Jawa. Namun, dari sumber lain mengatakan Prabu Ajisaka adalah asli orang Jawa dan memiliki banyak nama atau gelar, yaitu: Prabu Jaka Sangkala, Prabu Widayaka, Prabu Sindula, Prabu Sri Maha Punggung III, dan Ki Ajar Padang III.

Sejarah aksara dan kalender Jawa selalu terkait. Kalender Jawa didasarkan pada “Sangkan Dumadining Bawana” atau asal-usul terciptanya alam semesta (makrokosmos dan mikrokosmos), sedangkan aksara Jawa didasarkan pada “Sangkan Paraning Dumadi” atau asal-usul terjadinya hidup dan kehidupan. Aksara Jawa pertama kali diciptakan atau diperkenalkan oleh Mpu Hubayun pada tahun $\pm$ 911 SM. Dalam perjalanan sejarah pada tahun 50 SM Prabu Sri Maha Punggung I atau Ki Ajar Padang I mengadakan perubahan pada aksara dan sastra Jawa. Bertepatan tanggal 21 Juni 77 M dilakukan kembali perubahan aksara dan kalender Jawa oleh Prabu Ajisaka atau Prabu Sri Maha Punggung III. Dalam budaya Jawa penghitungan selalu dimulai dari angka nol (Das), sehingga kalender Jawa kembali dimulai pada tanggal 1 Badrawarna (Suro) tahun Sri Harsa, windu Kuntara adalah tanggal 1, bulan 1, tahun 1, windu 1 tepat pada hari Radite Kasih (Minggu Kliwon) ditetapkan permulaan perhitungan kalender Jawa, bertepatan tanggal 21 Juni 78 Masehi. Kalender Jawa memakai pedoman peredaran matahari [16]. Berdasarkan kedua sumber tersebut ada 2 pendapat, yaitu ada yang berpendapat Ajisaka berasal dari India dan ada yang berpendapat Ajisaka berasal dari Jawa.

Setelah Islam masuk ke Jawa, masyarakat mulai mengenal kalender Hijriah, tetapi kurang dikenal karena masyarakat sudah lebih dulu mengenal kalender Saka. Raja Mataram Islam Sultan Agung mempunyai gagasan untuk mereformasi kalender Saka dengan Hijriah pada 8 Juli 1633 M, yang secara kebetulan bertepatan dengan tanggal 1 Suro 1555 S dan juga tanggal 1 Muharam 1043 H. Artinya, sejak tanggal tersebut, kalender Saka diidentikkan dengan kalender Hijriah. Reformasi yang dilakukan adalah mengubah basis kalender. Kalender Saka yang berbasis matahari, yaitu berdasarkan hitungan bumi mengitari matahari yang setahunnya terdiri atas 365/366 hari, diubah menjadi kalender Hijriah yang berbasis bulan, yaitu berdasarkan hitungan bulan mengitari bumi yang setahunnya terdiri atas 354/355 hari. Selain itu, hitungan angka tahun kalender “baru” tidak diawali dari tahun 1, tetapi melanjutkan angka tahun kalender Saka, yaitu tahun 1555 S. Hal ini dilakukan demi asas kesinambungan, sehingga tahun saat itu adalah tahun 1555 S, diteruskan menjadi tahun 1555 Jawa [17]. Karena itu, sejak 380 tahun yang lalu, tanggal 1 Suro kalender Jawa selalu

bersamaan dengan 1 Muharam kalender Hijriah, tetapi tidak bertepatan lagi dengan 1 Suro kalender Saka.

Meskipun demikian, kalender Saka secara terbatas tetap digunakan oleh masyarakat pemeluk Hindu di Bali, Tengger, Samin, dan Badui sampai sekarang. Di tahun 2013 M, tahun Jawa masuk hitungan ke-1946, sementara tahun Saka asli berada di hitungan tahun ke-1935. Hal itu dikarenakan kalender matahari setiap tahunnya lebih panjang 11 hari daripada kalender bulan, menjadikan sejak 380 tahun silam antara tahun Saka dengan tahun Jawa sampai saat ini sudah mengalami keterpautan hingga 11 tahun. Pemberlakuan reformasi kalender tersebut dituangkan dalam dekrit, sebagai berikut.

T a u n D j a w a

Bareng saadening karaton Djawa Islam ing Mataram, ing sadjumenenge Sri Sultan Agung Prabu Anjakrakusuma, ana kaparenging karsa Nata jasa taun Djawa, awewaton taun Kamariah ija iku taun mitutur petungan rembulan, kang bisa njakup antarane kabudajan, Hindu lan Arab bareng paugeraning Taun Djawa iku wis kalakon kaanggit kalajan mupakate para Sudjana Sardjana ahlu'n nujum, bandjur wiwit katindakake tumapaké ana ing nusa Djawa lan Madura (kadjaba ing Banten kang ora kalebu wilajah Mataram) wiwit tumindake marengi ing dina Djum'at Legi, tanggal sapisan sasi Muharram taun Alip windu Kuntara, nudju wuku Kulawu, wuku masa Prangbakat, masa wuku Kasanga, angkaning taun Caka 1555 (kang maune nganggo petungan sutja), kalestarekake kanggo angkaning taun Djawa 1555 kang badjur nganggo petungan rembulan; ing wektu iku marengi tanggal sapisan sasi Muharram sanatu'lhidjrat (=taun Hidjrah) 1043, utawa marengi kaping 8 Djuli sanatu'lmilladijah (=taun Milladi- Madehi) 1633 [14].

Dekrit Sultan Agung berlaku di seluruh wilayah kerajaan Mataram II: seluruh pulau Jawa dan Madura kecuali Banten, Batavia, dan Banyuwangi. Ketiga daerah terakhir ini tidak termasuk wilayah kekuasaan Sultan Agung. Pulau Bali dan Palembang yang mendapatkan pengaruh budaya Jawa, juga tidak ikut mengambil alih kalender karangan Sultan Agung ini. Berdasarkan naskah dekrit tersebut diketahui bahwa Sri Sultan Agung mengubah sistem penanggalan yang digunakan, dari sistem matahari menjadi bulan.

3.2 Pembagian Waktu

.Pembagian waktu kalender Jawa sama dengan kalender-kalender yang lain, yaitu menunjukkan tahun, bulan, tanggal, dan hari. Namun, kalender Jawa memiliki keistimewaan karena merupakan perpaduan antara budaya Islam, Hindu-Buddha Jawa, dan Barat [14]. Keistimewaan sistem kalender Jawa adalah daur hari yang dipakai ada 2 (dua), yaitu: daur

minggu dan pekan/pasar. Daur minggu terdiri atas 7 hari seperti yang dikenal sekarang, yaitu: Minggu, Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at, dan Sabtu. Daur pekan/pasar terdiri atas 5 pasaran, yaitu: Legi, Pahing, Pon, Wage, dan Kliwon [14]. Dalam masyarakat Jawa, kedua macam hari itu digabungkan untuk mengingat kejadian-kejadian penting, misalnya seseorang lahir hari Minggu Kliwon atau Minggu Wage, seseorang meninggal hari Jum'at Legi atau Jum'at Pon, dan sebagainya.

Dalam kalender Jawa, selain pembagian waktu dalam hitungan bulan, juga dikenal empat macam pembagian waktu dengan patokan perhitungan yang lain, yakni: windu, wuku, pranata mangsa, dan hari pasar. Berikut ini akan dipaparkan pembagian waktu dalam kalender Jawa, kecuali pranata mangsa karena pranata mangsa dipaparkan dalam bab tersendiri, yaitu di Bab 4.

3.2.1 Nama-nama Bulan

Satu tahun terdiri atas 12 bulan yang menunjukkan sangkan paraning dumadi (asalny dari mana dan akan pergi ke mana), ada 12 proses [18], yaitu:

1. Warana (Sura) artinya rijal,
2. Wadana (Sapar) artinya wiwit,
3. Wijangga (Mulud) artinya kanda,
4. Wiyana (Bakdo Mulud) artinya ambuka,
5. Widada (Jumadi Awal) artinya wiwara,
6. Widarpa (Jumadi Akhir) artinya rahsa,
7. Wilapa (Rejeb) artinya purwa,
8. Wahana (Ruwah) artinya dumadi,
9. Wanana (Poso) artinya madya,
10. Wurana (Sawal) artinya wujud,
11. Wujana (Sela) artinya wusana, dan
12. Wujala (Besar) artinya kosong).

Setiap eksistensi dari hidup manusia baru dimulai dengan rijal (sinar hidup yang diciptakan oleh kekuatan gaib dari Allah). Perputaran hidup manusia adalah dari rijal kembali ke rijal melalui suwung (kosong). Mulai bulan pertama sampai dengan bulan kesembilan manusia-baru tersebut berada di kandungan ibu dalam proses untuk mengambil bayi hidup yang sempurna, siap untuk lahir; dari bulan kesepuluh dia menjadi seorang manusia yang hidup di dunia ini. Bulan kesebelas melambangkan akhir dari eksistensinya di dunia ini yaitu, wusana artinya sesudahnya. Bulan terakhir adalah suwung artinya kosong, hidup pergi

kembali dari mana hidup itu datang. Dengan kehendak Allah itu kembali lagi menjadi rijal, inilah perputaran hidup karena hidup itu abadi. Ada kalanya orang tua bijak memberikan nasihat sebaiknya setiap orang itu mengetahui inti dari sangkan paraning dumadi atau purwa, madya, dan wusana, sehingga orang akan selalu bertingkah laku yang baik dan benar selama diberi kesempatan untuk hidup di dunia ini [18].

3.2.2 Hari

Nama hari ini dihubungkan dengan sistem bulan-bumi. Gerakan dari bulan terhadap bumi adalah nama dari ketujuh tersebut [18]. Nama-nama hari kalender Saka sebagai berikut.

1. Radite (Minggu) melambangkan diam.
2. Soma (Senin) melambangkan maju.
3. Hanggara (Selasa) melambangkan mundur.
4. Budha (Rabu) melambangkan bergerak ke kiri.
5. Respati (Kamis) melambangkan bergerak ke kanan.
6. Sukra (Jum'at) melambangkan bergerak naik.
7. Tumpak (Sabtu) melambangkan bergerak turun.

3.2.3 Pasaran

Pasaran berkaitan dengan mancapat. Menurut Ossenburg, mancapat adalah suatu sistem hubungan kerjasama dari zaman dulu antara desa induk dengan empat disekelilingnya yang terletak kira-kira pada empat jurusan mata angin dipandang dari desa induk [19]. Hubungan kerjasama itu dipraktikkan terutama dalam soal-soal keamanan dan pemberantasan kejahatan. Mancapat artinya pembagian lima empat. Sepasar yang berjumlah 5 pasaran (pon, wage, kliwon, legi, dan pahing) didasarkan pada pembagian tersebut. Masing-masing desa mendapatkan satu hari pasaran (hari untuk jual beli) yang dimulai dari desa induk, dan secara bergiliran hari pasaran itu ditempatkan di keempat desa dengan mengikuti arah mata angin sebagai berikut: Kliwon-tengah, Legi-timur, Pahing-selatan, Pon-barat, Wage-utara [19]. Sumber lain, ada yang mengaitkan pasaran dengan posisi sikap dari bulan [18]. Nama-nama pasaran sebagai berikut.

1. Kliwon (Asih) melambangkan berdiri.
2. Legi (Manis) melambangkan berbalik arah ke belakang.
3. Pahing (Pahit) melambangkan menghadap.
4. Pon (Petak) melambangkan tidur.
5. Wage (Cemeng) melambangkan duduk.

3.2.4 Tanggal

Dalam satu bulan, disepakati ada 30 hari yang terdiri atas 15 hari menjelang purnama (disebut Penanggal atau Suklapaksa) dan 15 hari menjelang bulan baru/tilem (disebut Panglong atau Kresnakapsa). Penanggal dimulai pada tanggal 1 pada bulan baru sampai tanggal 15 (purnama). Pada masa ini biasanya dicetak merah pada kalender. Setelah purnama, perhitungan kalender kembali diulang ke angka 1 (satu) tetapi dicetak dengan warna hitam. Dalam perhitungan matematis kalender modern, untuk membedakan warna sering dipakai Titi. Titi adalah angka urut dari 1 (bulan baru) sampai 30 (bulan mati). Angka 1 sampai 15 mewakili angka merah Penanggal, 16 sampai 30 mewakili angka 1 sampai 15 Panglong [18]. Dalam budaya Jawa setiap posisi tanggal memiliki makna sendiri-sendiri, seperti berikut ini.

1. Tanggal pertama tiap bulan Jawa, bulan kelihatan sangat kecil--hanya seperti garis, ini dimaknakan dengan seorang bayi yang baru lahir, yang lama-kelamaan menjadi lebih besar dan lebih terang.
2. Tanggal 14 bulan Jawa dinamakan purnama sidhi, bulan penuh melambangkan dewasa yang telah bersuami istri.
3. Tanggal 15 bulan Jawa dinamakan purnama, bulan masih penuh tapi sudah ada tanda ukuran dan cahayanya sedikit berkurang.
4. Tanggal 20 bulan Jawa dinamakan panglong, orang sudah mulai kehilangan daya ingatannya.
5. Tanggal 25 bulan Jawa dinamakan sumurup, orang sudah mulai diurus hidupnya oleh orang lain kembali seperti bayi layaknya.
6. Tanggal 26 bulan Jawa dinamakan manjing, hidup manusia kembali ke tempat asalnya menjadi rijal lagi.

Sisa hari sebanyak empat atau lima hari melambangkan saat rijal akan mulai dilahirkan kembali ke kehidupan dunia yang baru. Proses perputaran hidup ini dinamakan cakramanggilingan (cakra = senjata berbentuk roda yang bergigi tajam, manggilingan = selalu berputar) atau juga disebut herucakra. Manusia yang berbudi baik selalu mengikuti jalan yang diperkenankan oleh Yang Kuasa. Orang tersebut akan dituntun mengetahui sangkan paraning dumadi (datang ke dunia berawal suci, hidup di dunia berhati dan berperilaku suci, dan kembali dalam keadaan suci lagi) [18].

3.2.5 Windu

Windu itu digolongkan dalam 4 tumbuk. Satu windu dinamakan tumbuk 1 kali dan 2 windu dinamakan tumbuk 2 kali, demikian seterusnya [14]. Tumbuk ini biasanya untuk

memperingati umur seseorang. Keempat windu itu mempunyai arti dan watak sendiri-sendiri yaitu: 1) Windu Adi = utama yang bermakna mempunyai kelebihan dalam segala sesuatu dan banyak hal-hal baru; 2) Kunthara = kelakuan, yang maknanya banyak tingkah laku baru; 3) Sengara = banjir, yang maknanya banyak air atau sungai banjir; dan 4) Sanjaya = kekumpulan, yang bermakna banyak teman biasa menjadi teman karib [18].

Dalam satu windu terdapat delapan tahun Jawa. Nama-nama tahun, makna, dan umur untuk kuruf Aboge dan Asapon [14], sebagai berikut.

Nama, Makna, dan Umur Tahun Jawa untuk Kuruf Aboge dan Asapon.

No.	Nama Tahun		Makna	Umur (hari)	
				Aboge	Asapon Windu I
	Sultan Agung	Saka		Aboge	Asapon Windu I
1	Alip	Purwana	ada-ada (mulai berniat)	354	354
2	Ehe	Karyana	tumandang (melakukan)	355	354
3	Jimawal	Anama	gawe (pekerjaan)	354	354
4	Je	Lalana	lelakon (proses, nasib)	355	355
5	Dal	Ngawanga	urip (hidup)	354	354
6	Be	Pawaka	bola-bali (selalu kembali)	354	354
7	Wawu	Wasana	marang (ke arah)	354	354
8	Jimakir	Swasana	suwung (kosong)	355	355
	Jumlah			2835	2834

Kedelapan tahun itu membentuk kalimat “ada-ada tumandang gawe lelakon urip bola-bali marang suwung” artinya mulai melaksanakan aktifitas untuk proses kehidupan dan selalu kembali kepada kosong. Tahun dalam bahasa Jawa itu wiji (benih), kedelapan tahun itu menerangkan proses dari perkembangan benih yang selalu kembali kepada kosong yaitu lahir-mati, lahir-mati yang selalu berputar.

3.2.6 Wuku

Dalam wuku ada tiga puluh pilihan dan masing-masing memiliki nama. Nama beserta dengan urutannya [14], seperti berikut ini.

1. Sinto 2. Landep 3. Wukir 4. Kurantil 5. Tolu
6. Gumbreg 7. Warigalit 8. Wariagung 9. Julungwang 10. Sungsang
11. Galungan 12. Kuningan 13. Langkir 14. Mondosio 15. Julungpujut
16. Pahang 17. Kuruwelut 18. Marakeh 19. Tamber 20. Madangkungan
21. Maktal 22. Wuje 23. Manahil 24. Prangbakat 25. Bolo
26. Wungu 27. Wayang 28. Kulawu 29. Dukut 30. Watugunung

3.3 Kekuatan Kalender Sultan Agung

Masyarakat Jawa memiliki nama hari yang digandeng dengan pasaran yang memudahkan penghitungan untuk memperingati suatu peristiwa. Misal: peringatan seratus hari, seribu hari, ulang tahun, dan sebagainya. Masyarakat Jawa dapat langsung menebak hari apa tanggal 1 Syawal (Bada), 12 Rabiulawal (Mulud), 1 Muharam (Suro), dan 10 Dzulhijjah (Besar). Hebatnya, tanggal tanggal istimewa dalam agama Islam, hari dan pasarannya sudah ditetapkan. Jadi tidak mungkin hari dan pasaran lain. Tanggal 1 Suro dan 12 Mulud selalu memiliki hari dan pasaran yang sama karena selisihnya 2 lapan [14]. Jika hanya dilihat dari sisi hari tanpa memerhatikan pasaran maka 1 Suro, 12 Mulud dan 1 Sawal memiliki hari yang sama, sedangkan Idul Adha mundur 2 hari. Hal ini memudahkan untuk mengingatnya [20]. Perhatikan contoh berikut ini.

Tabel Weton Hari-Hari Besar dalam Kalender Jawa untuk Kuruf Asapon

Tahun	1 Suro	12 Mulud	1 Poso	1 Sawal	10 Dzulqidah
Alip	Selasa Pon	Selasa Pon	Minggu Wage	Selasa Wage	Minggu Pahing
Ehe	Sabtu Pahing	Sabtu Pahing	Kamis Pon	Sabtu Pon	Kamis Legi
Jimawal	Kamis Pahing	Kamis Pahing	Selasa Pon	Kamis Pon	Selasa Legi
Je	Senin Legi	Senin Legi	Sabtu Pahing	Senin Pahing	Sabtu Kliwon
Dal	Jum'at Kliwon	Jum'at Kliwon	Rabu Legi	Jum'at Legi	Rabu Wage
Be	Rabu Kliwon	Rabu Kliwon	Senin Legi	Rabu Legi	Senin Wage
Wawu	Minggu Wage	Minggu Wage	Jum'at Kliwon	Minggu Kliwon	Jum'at Pon
Jimakir	Kamis Pon	Kamis Pon	Selasa Wage	Kamis Wage	Selasa Pahing

Tahun DAL disebut tahun besar karena 1 Sawal, 12 Mulud, dan 1 Sura jatuh pada hari Jum'at. Hisab Jawa ini mudah diingat karena ditulis dalam tembang Jawa yaitu Mijil dan Dhandhanggula [21]. Dengan pola seperti itu, dalam 1 kuruf ada 15 kalender tahunan yang tanggal dan harinya sama. Jika kalender yang memiliki hari dan tanggal sama disebut tahun kembar, maka dalam 1 kuruf ada 15 tahun kembar. Jadi dalam satu kuruf hanya dibutuhkan 8 kalender.

3.4 Kekurangan Kalender Jawa

Kelemahan kalender Jawa, sebagai kalender matematis yaitu dalam penetapan “tanggal 1” tidak dilakukan visibilitas bulan, sehingga dalam penetapan tanggal 1 seringkali berbeda, terutama awal bulan puasa dan sawal. Dalam kalender Jawa usia bulan puasa adalah 30 hari sama dengan kalender Hijriah Urfi, sedangkan dalam kalender Hijriah hakiki usianya bulan puasa adalah 30 atau 29 hari, bergantung pada posisi bulan saat itu. Walaupun tahun

Jawa telah disesuaikan dengan tahun Hijriah setiap 120 tahun sekali, akan tetapi tanggalnya tidak tentu bersamaan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan pengelompokan dan jalannya tahun wuntu/kabisat Jawa tidak bersamaan dengan tahun kabisat Hijriah. Kelemahan ini, menjadi sangat riskan terutama saat penetapan tanggal 1 setiap awal bulan. Karena tanggal hari besar Islam ditetapkan dengan visibilitas bulan, bagi pengamal rukyat ditetapkan dengan melihat langsung dan bagi pengamal hisab didasarkan perhitungan.

Nama tahun Jawa itu kecuali seperti yang tersebut di atas, masih memiliki nama lain. Nama tahun seperti yang tersebut di bawah ini dapat digunakan untuk mengetahui volume hujan dalam tahun itu. Nama tahun tersebut didasarkan pada hari jatuhnya tanggal 1 Suro, seperti berikut ini.

- Jum'at, dinamakan tahun Sukraminangkara (tahun udang) yang artinya sedikit hujan.
- Sabtu, dinamakan tahun Tumpak-maenda (tahun kambing) yang artinya: sedikit hujan.
- Ahad, dinamakan tahun Ditekalaba (tahun kalabang) yang artinya sedikit hujan.
- Senin, dinamakan tahun Somawertija (tahun cacing) yang artinya sedikit hujan.
- Selasa, dinamakan Anggarawrestija (tahun kodok) yang artinya banyak hujan.
- Rabu, dinamakan Buda-wiseba (tahun kerbau) yang artinya banyak hujan.
- Kamis, dinamakan Respati-mituna (tahun mimi) yang artinya banyak hujan.

3.5 Penutup

Selain kalender Saka dan Jawa Sultan Agung, masyarakat Jawa juga menggunakan kalender Pranata Mangsa. Pranata mangsa merupakan pembagian waktu dalam satu tahun. Setiap pranata mangsa mempunyai masa berlaku, yang dinyatakan dalam batas awal dan batas akhirnya. Kedua belas pilihan dalam pranata mangsa juga mempunyai nama.

BAB 4

PRANATA MANGSA (PERKIRAAN MUSIM)

4.1 Pendahuluan

Pranata mangsa adalah sistem penanggalan khas petani Jawa. Sistem penanggalan ini dapat digunakan untuk menandai kegiatan para petani. Dalam kalender ini, setiap mangsa memiliki ciri khas pada alam, sehingga kalender tersebut dapat dijadikan acuan para petani. Awalnya pranata mangsa hanya terdiri atas 10 mangsa, dan setelah tanggal 10 April yaitu selesainya mangsa kesepuluh, harus menunggu mangsa pisanan (Kasa) yang jatuh pada tanggal 22 Juni. Dengan pola seperti itu, waktu tunggu tadi terlalu lama, karena itu ditetapkan mangsa kesebelas (Destha atau Padrawana) dan keduabelas (Sadha atau Asaji) sehingga genap menjadi dua belas bulan. Penggunaan kalender pranata mangsa berlangsung hingga 1633 M.

Sejak tahun Saka diadopsi oleh Sultan Agung menjadi tahun Jawa pada tahun 1633 M, para petani dalam melakukan kegiatan pertaniannya seharusnya tetap berpatokan pada gerak tahun matahari, tidak dapat berpatokan dengan tahun Jawa. Hal ini disebabkan penyusunan kalender Jawa Sultan Agung didasarkan pada standar gerak bulan. Kesenjangan ini mendapat perhatian Pakoeboewono VII dan kemudian memberlakukan kembali pranata mangsa. Penanggalan yang telah diwarisi turun temurun ini dibakukan oleh Sri Susuhunan Paku Buawana VII di Surakarta, pada tanggal 22 Juni 1855. Pada saat itu, bulan-bulan musim yang disebut sebagai pranata mangsa, dikodifikasikan oleh Pakoeboewono VII atau penggunaannya ditetapkan secara resmi karena penanggalan komariah dianggap tidak memadai sebagai patokan para petani yang bercocok tanam. Pakoeboewono VII menyesuaikan pranata mangsa dengan penanggalan kalender Gregorian yang juga merupakan kalender matahari, tetapi lama setiap mangsa berbeda-beda [22]. Pembakuan tersebut dimaksudkan untuk sekadar menguatkan sistem penanggalan yang mengatur tata kerja kaum tani dalam mengikuti peredaran musim dari tahun ke tahun [23]. Dengan pranata mangsa tersebut, masyarakat pada zaman itu mempunyai pedoman yang jelas untuk bertani, berdagang, menjalankan pemerintahan, dan pertahanan negara.

Dalam pranata mangsa terdapat pertalian yang mengagumkan antara aspek-aspeknya yang bersifat kosmografis, bioklimatogis yang mendasari kehidupan sosial-ekonomi dan sosial-budaya masyarakat bertani di pedesaan [23]. Sebagai keseluruhan pranata mangsa mencerminkan ontologi menurut konsepsi Jawa serta akhetip alam pikiran petani Jawa yang dilukiskan dengan berbagai lambang yang berupa watak-watak mangsa dalam peristilahan kosmologis yang mencerminkan harmoni antara manusia, kosmos, dan realitas.

Untuk mengetahui letak masing-masing mangsa, perlu diketahui terlebih dahulu bahwa petani juga membagi setahun dalam empat mangsa utama, yakni mangsa terang (82 hari), semplah (99 hari), udan (86 hari), pengarep-arep (98 hari). Simetris dengan pembagian tersebut, juga ada pembagian mangsa utama seperti: mangsa katiga (88 hari), labuh (95 hari), rendheng (94 hari), mareng (88 hari). Peletakan yang simetris ini akan memberikan tempat 12 mangsa dalam daur tahunan yang selalu berulang [23].

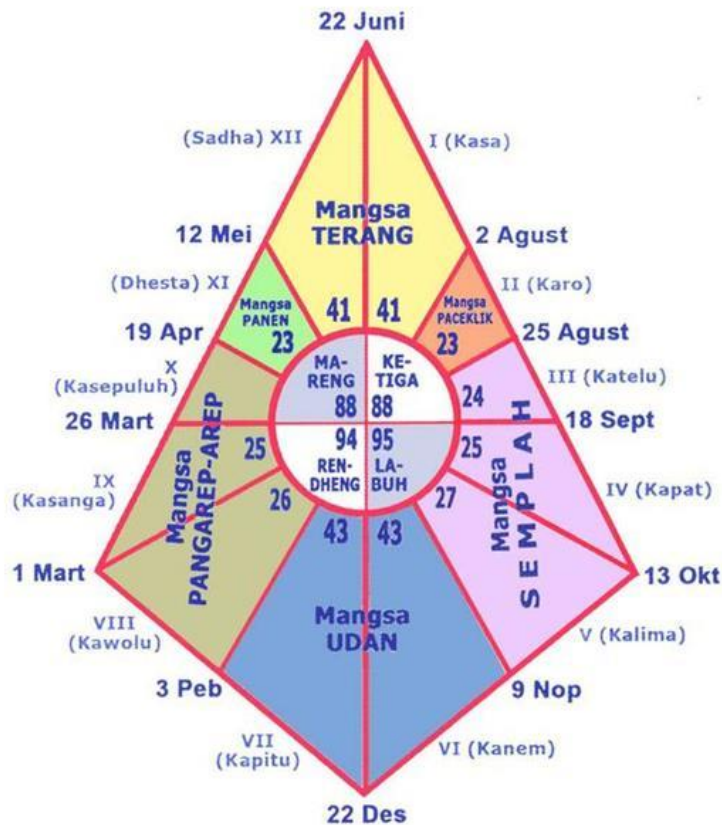
Penghitungan lama setiap mangsa didasarkan pada bayangan orang yang berdiri tegak dari cahaya matahari di tengah hari, dengan ketentuan awal mangsa kesatu (kasa) adalah bila panjang bayangan sebesar 4 pecak di sebelah selatan. [24]. Satu pecak adalah sepanjang telapak kaki (dari tumit sampai ujung ibu jari kaki). Selanjutnya pergantian mangsa terjadi berturut turut, saat panjang bayangan, di tengah hari sepanjang 3 pecak, 2 pecak, 1 pecak, tanpa bayangan, kemudian 1 pecak di utara, 2 pecak di utara, 1 pecak di utara lalu kembali tanpa bayangan kemudian membesar terus ke selatan sampai kembali 4 pecak di selatan. Dengan demikian, pada tanggal tanggal awal bulan panjang bayangan di tengah hari adalah 4 pecak, 3 pecak, dan seterusnya [24].

Berdasarkan perhitungan dengan standar lintang selatan $6^{\circ}20'$ dan ternyata hasilnya mendekati tepat [24]., seperti berikut ini.

Awal Bulan	Juml. Pecak	Awal Bulan	Juml. Pecak	Awal Bulan	Juml. Pecak
22 J u n i	4 pecak	3 Agus	3.09 pecak	26 Agust	2.1 pecak
19 Sept	0.9 pecak	14 Okt	0.2 pecak	10 Nop	1,3 pecak
23 Des	2.15 pecak	4 Pebruari	1.2 pecak	2 Maret	0.03 pecak
27 Maret	1.09 pecak	20 April	2.2 pecak	13 Mei	3,2 pecak

4.2 Umur Bulan

Pranata mangsa terdiri atas 12 bulan dengan umur berkisar antara 23–43 hari [21].. Rentang waktu kalender pranata mangsa digambarkan, sebagai berikut.



Gambar 4.1. Peta Umur Bulan

Selain umur, tiap mangsa diberi penjelasan berupa indikator gejala-gejala alam yang terjadi pada mangsa tersebut, serta rasi bintang. Misalnya mangsa ke-1 dimulai 22 Juni, dengan indikator "sotya murca saka embanan" yang ditafsirkan dedaunan berguguran. Pranata mangsa atau aturan waktu musim biasanya digunakan oleh para petani pedesaan, yang didasarkan pada gejala naluriah alam dan mencoba memahami asal-usul dan bagaimana uraian satu-satu kejadian cuaca di dalam setahun. Petani di Jawa dahulu masih memakai patokan untuk mengolah pertanian dengan pranatan ini (Para raja di Surakarta). Secara lengkap uraian pranata mangsa dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hubungan Bulan, Aktivitas, Penampakan, Rentang Waktu, dan Umur [21]

No.	Nama mangsa	Aktifitas	Penampakan/Ibarat/Musim	Rentang waktu	Umur
1	Kasa	Para petani membakar dami yang tertinggal di sawah dan mulai menanam palawija. Sejenis belalang masuk ke tanah.	lir sotya murca saka ngembanan (Gugur Daun)	22 Juni – 1 Agustus	41
2	Karo	Palawija mulai tumbuh, pohon randu dan mangga.	Bantala rangka (tanah retak).	2--24 Agustus	23
3	Katigo	Lahan tidak ditanami, sebab panas sekali. Palawija mulai di panen dan berbagai jenis bambu tumbuh.	Suta manut ing Bapa (anak lanjutan).	25 Ag—18 Sep	24
4	Kapat	Sawah tidak ada (jarang) tanaman, sebab musim kemarau. Para petani mulai menggarap sawah untuk ditanami padi gogo. Pohon kapuk mulai berbuah dan burung-burung kecil mulai bertelur.	Waspa kumembeng jroning kalbu (sumber).	19 Sep—13 Okt	25
5	Kalima	Mulai ada hujan, selokan sawah diperbaiki dan membuat tempat mengalir air di pinggir sawah. Mulai menyebar padi gaga, pohon asem mulai tumbuh daun muda, dan ulat-ulat mulai keluar.	Pancuran emas sumawur ing jagad (hujan turun di bumi).	14 Okt—9 Nov	26
6	Kanem	Para petani mulai menyebar bibit tanaman padi di pembenihan, banyak buah-buahan (durian, rambutan, manggis dan lain-lainnya). Burung blibis mulai kelihatan di tempat-tempat berair.	Rasa mulya kasucian (sedang banyak-banyaknya buah-buahan).	10 Nov—22 Des	43
7	Kapitu	Benih padi mulai ditanam di sawah, banyak hujan, banyak sungai yang banjir.	Wisa kentar ing maruta (bisa larut dengan angin, itu masanya banyak penyakit).	23 Des – 3 Feb	43
8	Kawulo	Padi mulai hijau dan uret mulai banyak.	Anjrah jroning kayun (merata dalam keinginan, musim kucing kawin).	4 Feb -- 1 Mar	26/27
9	Kasanga	Padi mulai berkembang dan sebagian sudah berbuah. Jangkrik mulai muncul, kucing mulai kawin, dan cenggeret mulai bersuara.	Wedaring wacara mulya (binatang tanah dan pohon mulai bersuara).	1 Mar – 25 Mar	25
10	Kasepuluh	Padi mulai menguning, mulai panen. Banyak hewan hamil dan burung-burung kecil mulai menetas telurnya.	Gedong minep jroning kalbu (masa hewan sedang hamil).	26 Mar – 18 Apr	24
11	Destha	Seluruhnya memanen padi.	Sotya sinara wedi (anak burung disuapi makanan).	19 Apr – 11 Mei	23
12	Sadha	Para petani mulai menjemur padi dan memasukkan ke lumbung. Di sawah hanya tersisa dami.	Tirta sah saking sasana (air pergi dari sumbernya, masa ini musim dingin, jarang orang berkeringat).	12 Mei –21 Juni	41

4.3 Hubungan Pranata Mangsa dengan Musim Penangkapan Ikan

Pranata mangsa dapat digunakan oleh para nelayan untuk mengetahui jenis ikan. Pada mangsa tertentu akan banyak jenis ikan tertentu di suatu daerah. Karena itu, para nelayan dapat menyiapkan peralatan penangkapan ikan yang diperlukan sesuai musim. Dengan memedomani pranatamangsa para nelayan akan memperoleh hasil tangkapan ikan yang optimal. Hubungan pranata mangsa dengan musim penangkapan dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Hubungan Pranata Mangsa dengan Musim Penangkapan Ikan di Perairan Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta [25].

MANGSA KE	LAMA WAKTU	TANDA-TANDA	JENIS IKAN	ALAT TANGKAP
1	2	3	4	5
1	41 hari (22 Jun – 1 Agt)	- Ratna jatuh dari tatakan - Daun berguguran - Awal musim kemarau - Cuaca/musim panas - Air mulai berkurang - Petani berladang tanaman palawijo	Tongkol, Tuna Mata besar, Tuna Madidihang, Layaran, Cucut, Pari	Jaring insang hanyut, Rawai, Jaring insang dasar, Hand line
2	23 hari (2-- 24 Agt)	- Tanah retak-retak - Musim panas (kemarau) - Sawah kering, kegersangan	Tongkol, Cucut, Tuna Madidihang, Campuran	Jaring insang hanyut, Rawai, Jaring insang dasar, Hand line
3	24 hari (25 Agt – 17 Sept)	- Anak yang menurut orangtua - Masanya lung-lungan nurut lanjutan - Akhir musim kemarau (panas) - Angin berhembus dari ke utara ke selatan dengan kecepatan sedang - Udara/hawa panas	Tenggiri, Tongkol, Tuna Madidihang, Lemuru, Cucut, Campuran	Jaring insang hanyut, Jaring insang dasar, Pukat cincin, Pancing tonda, Rawai, Hand line
4	25 hari (18 Sept – 12 Okt)	- Air mata terkandung di hati - Masanya mata air tertutup - Mata air mulai ada (awal penghujan) - Angin berhembus dari arah barat laut menuju tenggara dengan kecepatan sedang - Siang hari udara/hawa masih panas - Musim pancaroba (mangsa labuh) - Mulai ada hujan tapi belum banyak - Tumbuhan bertunas lagi - Burung-burung mulai buat sarang	Lobster, Bawal, Tenggiri, Tongkol, Lemuru, Layur, Campuran	Jaring insang hanyut, Jaring insang dasar, Jaring lobster, Krendet, Pukat cincin
5	27 hari (13 Okt – 8 Nop)	- Pancaran emas berhamburan di dunia dengan turunnya hujan (musim hujan). - Burung terik datang dari laut makan Laron - Banyak cendawan/jamur, matahari belum terbit, burung srigunting sudah berkicau "jekitu" - Jika sudah musim hujan bunyi burung srigunting "jekitu teng-teng" - Lempuyang dan kunyit keluar rebung atau tunas	Lemuru, Bawal, Tongkol, Lobster, Ekor merah	Pukat cincin, Jaring insang dasar, jaring lobster, Krendet

MANGSA KE	LAMA WAKTU	TANDA-TANDA	JENIS IKAN	ALAT TANGKAP
6	43 hari (9 Nop – 21 Des)	- Rasa mulia kesucian - Banyak buah-buahan - Petani menyemai padi - Hujan turun lebat - Jika bintang Waluku belum tampak di sebelah Timur, tidak baik menanam padi karena akan mati oleh embun berbisa - Burung Kuntul mencari makan di sawah - Kumbang air (kowangan) datang di sawah dan bertelur	Lobster, Bawal, Pari kecil, Kepiting, Teri, Tuna Mata besar	Jaring lobster, Jaring insang dasar, Krendet, Rawai, Hand line
7	43 hari (22 Des – 2 Feb)	- Kumbang bisa terbang tertiuip angin - Masanya banyak penyakit - Waktunya peladang mencabut dan menanam padi	Lobster, Bawal, Tuna Madidihang, Tuna Mata besar, Kerapu, Kakap, Kembung, Cucut, Pari kecil	Rawai, Jaring insang dasar, Jaring insang hanyut, Jaring lobster, Hand line
8	26 hari (3 Feb – 29 Feb)	- Tersiar didalam kehendak - Kucing berjodohan - Waktunya bah/banjir akhir musim ke-7 - Telur kowangan menetas - Musim ini sudah menjadi besar	Lobster, Kembung, Bawal, Cucut, Belanak, Layur, Kerapu, Tuna Mata besar, Kakap	Jaring lobster, Krendet, Jaring insang dasar, Rawai, Hand line
9	25 hari (1 Mar – 25 Mar)	- Keluarnya perkataan yang mulia - Masanya goreng berbunyi - Air bah/banjir penghabisan - Bunga glagah berguguran	Kacangan, Kembung, Caru, Kerapu, Kakap, Cucut, Kwe, Bawal, Tuna Mata besar, Tenggiri, Belanak	Jaring lobster, Krendet, Jaring insang dasar, Jaring insang hanyut, Rawai, Hand line
10	24 hari (26 Mar – 18 Apr)	- Gedung tertutup di dalam hati - Masanya binatang bunting - Orang mulai panen padi berumur pendek	Bawal, Layur, Manyung, Campuran	Jaring insang dasar, Rawai dasar
11	23 hari (19 Apr – 11 Mei)	- Intan yang diasah (dipelihara) - Masanya burung memberi makan anaknya - Orang memanen padi berumur pendek	Tongkol, Cucut, Tenggiri, Layaran, Tuna Madidihang, Marlin	Rawai, Jaring insang hanyut, Hand line
12	41 hari (12 Mei – 21 Jun)	- Air lenyap dari tempatnya (keringat) atau badan sudah jarang keringatan - Hawa dingin/bediding - Musim tanam kedele, nila, kapas, dan jagung	Tongkol, Tenggiri, Marlin, Cucut, Ekor merah, Tuna Madidihang	Rawai, Jaring insang hanyut, Hand line

4.4 Pranata Mangsa Saat Ini.

Jika dikaitkan dengan kondisi saat ini, maka kalender pranata mangsa perlu diselaraskan dengan kondisi alam, kemajuan teknologi pengindraan satelit cuaca, dan dikaji secara ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai batas tertentu pranata mangsa

mengikuti agihan unsur-unsur meteorologis. Penentuan indikator masing-masing mangsa sebagian besar mempunyai kesamaan dengan keadaan unsur-unsur meteorologisnya (terutama curah hujan dan suhu). Pranata mangsa paling banyak dimanfaatkan sebagai pedoman bercocok tanam [26]. Misalnya: *Mongso kanem* merupakan musim ketika para petani mulai menanam. Konon, jika menanam pada musim ini akan selamat hingga musim panen. Akan tetapi, perubahan musim yang sangat ekstrem mengakibatkan perkiraan munculnya bintang waluku atau rasi bintang Orion, yang menjadi patokan penentuan musim, sering meleset [26]. Karena itu, diperlukan penghitungan ulang pranata mangsa agar dapat digunakan secara efektif. Perlu disesuaikan dengan kondisi alam, masa panen suatu tanaman, dan teknologi.

4.5 Penutup

Saat Surakarta diperintah oleh Pakoeboewono VII, beliau memberi patokan bagi para petani agar tidak rugi dalam bertani dengan memberlakukan pranata mangsa. Pemberlakuan pranata mangsa dimulai tanggal 22 Juni 1856 sebagai hari pertama dari mangsa ke satu. Mulai saat itu pranata mangsa dinyatakan sebagai patokan resmi pemerintah bagi para petani untuk melakukan pekerjaannya. Kalender pranata mangsa dikenal baik di kalangan petani di Jawa waktu itu, terutama sebagai panduan bercocok tanam. Beberapa contohnya adalah memindahkan bibit padi paling baik dilakukan pada musim kelima. Untuk memanen padi paling baik dilakukan pada musim kedelapan, sedangkan menanam palawija dilakukan pada musim ketiga. Untuk menjaga ketepatannya, pranata mangsa perlu disesuaikan dengan kondisi alam saat ini dan dikaji secara ilmiah.

BAB 5

MODEL MATEMATIKA WETON

5.1 Model Matematika

Matematika diciptakan untuk menangani masalah di sekitar kita secara efektif dan efisien. Konsep-konsep matematika diformulasikan dari kehidupan di sekitar kita. Konsep waktu diformulasikan dalam bentuk urutan linear. Konsep estimasi diformulasikan dalam bentuk limit, kontinuitas, dan lain sebagainya. Konsep memilih dalam kehidupan diformulasikan dalam bentuk ilmu probabilitas. Konsep berargumentasi dalam kehidupan sehari-hari diformulasikan dengan hukum logika. Hal terakhir inilah yang merupakan ciri utama dari matematika dibandingkan dengan ilmu lainnya [27].

Dalam usahanya untuk efisien, matematika mengambil bentuk yang formal. Karena bentuk ini yang paling mudah dan efisien. Banyak masalah di sekitar kita yang mempunyai bentuk formal yang sama. Masalah hantaran panas ataupun pergerakan cairan mempunyai bentuk formal yang sama. Laju perubahan jarak terhadap waktu mempunyai bentuk formal yang sama dengan laju perubahan harga barang terhadap jumlah barang. Tetapi tidak semua orang menyenangi bentuk formal ini karena muncul dalam bentuk yang abstrak. Dalam perkembangannya, banyak konsep matematika yang muncul karena pengaruh aktifitas di matematika ataupun ilmu lain yang tingkat kecanggihannya lebih tinggi dari alam sekitar kita. Hal ini membuat bentuk formal seringkali terasa sangat abstrak, terutama oleh orang yang tidak mempunyai pengalaman yang sesuai [27].

Jika dicermati, dalam kegiatan hidupnya setiap orang akan terlibat dengan matematika, baik dalam bentuk yang sederhana dan bersifat rutin maupun dalam bentuk yang sangat kompleks. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa karakteristik matematika sebagai suatu kegiatan manusia. Matematika berkembang dan dibangun oleh semua orang yang merenungkan, memikirkan, memerikan, menerapkan, dan mengembangkan matematika. Satu di antara beberapa cara pemecahan masalah matematika adalah pemodelan matematika.

Pemodelan matematika adalah suatu kajian tentang konsep dan operasi matematika dalam konteks dunia nyata. Model matematika telah banyak diterapkan dalam aspek kehidupan manusia seperti pada rekayasa, kimia, fisika, biologi, kesehatan, ekonomi, geologi,

astronomi, psikologi, sosial, pendidikan, dan sebagainya [28]. Dalam pembuatan model matematika diperlukan strategi pemecahan masalah dalam perspektif pemodelan, pemikiran matematis, dan relasinya dengan ilmu lain.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa model matematika merupakan penyederhanaan persoalan dalam bentuk persamaan matematika atau ungkapan yang menggunakan bahasa matematika. Pemodelan matematika adalah pengabstrakan situasi nyata dan penginterpretasian konsep matematika ke situasi nyata. Segala segi kehidupan manusia keseharian dapat dimodelkan secara matematik. Karena itu, interpretasi konsep-konsep matematika dalam bahasa sehari-hari perlu dipahami untuk menerapkan matematika. Banyak manfaat yang dapat diambil dari ilmu pemodelan matematika ini.

5.2 Model Matematika Weton

Dalam sistem kalender Jawa daur hari yang dipakai ada dua, yaitu: daur saptawara (mingguan) dan daur pancawara (pekan/pasar). Daur mingguan terdiri atas 7 hari, yaitu: Minggu, Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at, dan Sabtu. Daur pekan terdiri atas 5 pasaran, yaitu: Kliwon, Legi, Pahing, Pon, dan Wage. Dalam tradisi Jawa, kedua macam hari itu digabungkan untuk mengingat kejadian-kejadian penting, misalnya seseorang lahir pada Minggu Kliwon atau Sabtu Wage, seseorang meninggal pada Jum'at Legi atau Jum'at Pon. Kombinasi kedua daur hari dan pasaran tersebut disebut weton.

Menebak weton pada tanggal tertentu dapat dilakukan dengan mudah, baik untuk menebak weton beberapa abad yang lampau maupun yang akan datang, jika kita memahami sistem kalender. Setiap sistem kalender memiliki cara berbeda dalam penyusunannya, misalnya kalender Masehi, Hijriah, Saka, dan Jawa Sultan Agung. Selain itu, juga harus dipahami konsep periode waktu seperti: tahun, bulan, minggu, pekan/pasar, dan hari. Pemahaman konsep-konsep tersebut sebagai dasar untuk membangun model matematika weton. Pemodelan weton merupakan penerapan operasi hitung sederhana.

BAB 6

MODEL MATEMATIKA WETON KALENDER JULIAN DAN GREGORIAN

6.1 Pendahuluan

Kalender adalah sistem pengorganisasian hari yang dilakukan dengan memberikan nama-nama untuk setiap periode waktu, seperti hari, minggu, bulan, tahun, windu, wuku, abad, dan kuruf. Angka-angka yang diberikan setiap hari disebut tanggal. Kalender dapat digunakan untuk menentukan daur musim, hasil panen, kegiatan keagamaan, kegiatan pendidikan, mengukur panjang kurun, atau mengukur lamanya suatu peristiwa penting, dan sebagainya. Periode dalam kalender (seperti tahun dan bulan) biasanya disesuaikan dengan daur dari fenomena astronomi, seperti daur matahari atau bulan [17]. Dalam kalender Jawa selain ada minggu juga ada pasar. Dalam seminggu ada tujuh hari dan dalam sepagar ada lima pasaran. Perpaduan hari dan pasaran dalam tulisan ini disebut weton. Weton ini akan berulang setiap 35 hari.

Dahulu, masyarakat Jawa memedomani weton dalam melakukan apa saja, termasuk syukuran/selamatan. Masyarakat Jawa akan melakukan selamatan/syukuran bertepatan dengan wetonnya. Mereka tidak mengenal ulang tahun tetapi mengenal wetonan/selapanan, yaitu setiap 35 hari. Sekarang, kebanyakan masyarakat Jawa, saat melahirkan hanya mencatatkan hari, tanggal, bulan, tahun, dan jam kelahiran. Para orangtua jarang yang mencatat pasaran, sehingga mereka tidak ingat pasaran kelahiran anaknya dan hanya ingat hari dan tanggal lahirnya saja. Demikian juga, seringkali suatu peristiwa penting hanya dicatat tanggal kejadiannya saja. Untuk memudahkan masyarakat mengetahui weton kelahiran atau suatu kejadian, dalam tulisan ini akan disajikan cara menebak weton seseorang atau suatu peristiwa.

Menebak weton pada tanggal tertentu, baik untuk menebak weton beberapa abad yang lampau maupun yang akan datang dapat dilakukan dengan mudah. Cara mudah tersebut diperoleh dengan memodelkan konsep weton dalam model matematika sederhana. Model matematika adalah ungkapan yang menggunakan bahasa matematika. Caranya adalah dengan mencermati konsep tahun, bulan, minggu, dan hari.

Tujuan penulisan ini untuk memudahkan para pembaca memahami pola pikir dalam pembuatan model matematika sehingga dapat diperoleh rumus dari suatu gejala, perangai, aktivitas, dan lain-lain. Salah satu contoh dalam tulisan ini, akan dimodelkan cara menebak weton. Diharapkan, setelah pembaca memahami prinsip pemodelan, mereka dapat menebak dengan tepat jatuh pada hari dan pasaran apa seseorang dilahirkan, hari dan pasaran apa suatu peristiwa terjadi, dan lain-lain. Selain itu, mereka juga dapat mengalih-belajarkan pemodelan pada kasus yang lain.

6.2 Daur Bumi Mengelilingi Matahari

Secara rata-rata, bumi mengelilingi matahari dalam setahun (*solar tropical*) adalah 365,24219878... hari. Namun, dalam kalender Julian ditetapkan bahwa bumi mengelilingi matahari dalam setahun adalah 365,25 hari [29]. Kelebihan 0,25 jika dikalikan 4, maka hasilnya = 24 jam atau 1 hari, sehingga setiap 4 tahun sekali umur tahun ditambah 1 hari yang disebut tahun kabisat. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, ditetapkan pola Tahun I, II, III adalah tahun basit dan tahun IV adalah tahun kabisat.

Dengan cara di atas terdapat selisih, sehingga setelah beberapa abad, posisi titik *Vernal Equinok* tidak tepat pada tanggal 23 Maret. Karena itu, pada tahun 1582 kalender Julian dikoreksi oleh Gregorian. Dalam kalender Gregorian ditetapkan bahwa bumi mengelilingi matahari dalam setahun adalah 365,2425 hari [29]. Padahal tahun matahari, bumi mengelilingi matahari selama 365.242189...hari. Akibat ada selisih tersebut, seharusnya pada tahun 3200, dijadikan tahun basit (tahun pendek).

Dalam kalender Gregorian, kelebihan 0,2425 jika dikalikan 4, maka hasilnya = 23,97 jam atau 1 hari kurang 0,03 hari, sehingga setiap 4 tahun sekali umur tahun ditambah 1 hari yang disebut tahun kabisat. Kekurangan 0,03 hari (43,2 menit) ini jika dikalikan 100 maka hasilnya = 3 hari. Untuk menanggulangi kekurangan 3 hari maka setiap 400 tahun ditempuh jalan sebagai berikut. Setiap 400 tahun dilakukan pengurangan 3 hari, yaitu pada abad I, abad II, abad III (tahun basit) sedangkan abad IV (tahun kabisat), demikian berulang setiap 400 tahun sekali [1].

Untuk memudahkan pemahaman, berikut disajikan perhitungannya dalam model matematika berikut.

a. Kalender Julian

1. Kelebihan $0,25 \times 4$ tahun = 1 hari

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, ditetapkan pola sebagai berikut.

Tahun I, II, III adalah tahun basit dan tahun IV adalah tahun kabisat.

b. Kalender Gregorian

1. Kelebihan $0,2425 \times 4$ tahun = 0,97 hari = 1 hari – 0,03 hari
2. Kurang 0,03 hari $\times 100 = 3$ hari

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, ditetapkan pola sebagai berikut.

Tahun I, II, III adalah tahun basit dan tahun IV adalah tahun kabisat.

Abad I, II, III adalah tahun basit dan abad IV adalah tahun kabisat, kecuali **abad 32**.

Berdasarkan ketentuan ini, ketika reformasi sistem kalender Gregorian dilakukan seharusnya diloncatkan 12 angka karena kelebihan pada abad 1, abad 2, abad 3, abad 5, abad 6, abad 7, abad 9, abad 10, abad 11, abad 13, abad 14, dan abad 15. Loncatan 12 angka pada pola Gregorian dapat dimodelkan sebagai berikut.

$$12 = A.K. - \text{bilat } (A.K.)/4$$

$$12 = 16 - \text{bilat } 16/4$$

$$12 = 16 - 4 \text{ (terbukti).}$$

Namun, yang dilakukan oleh Tim Reformasi Kalender Gregorian adalah meloncatkan 10 hari, bukan 12 hari. Loncatan 10 hari karena disesuaikan dengan kalender matahari. Dengan demikian, untuk menebak hari model tersebut harus dikurangi 2, seperti berikut ini.

$$12 - 2 = \{(A.K.-1) - \text{bilat } (A.K.-1)/4 - 2\}$$

$$10 = (15) - \text{bilat } (15/4) - 2$$

$$10 = 10 \text{ (terbukti)}$$

Dalam setahun terdiri atas 12 bulan, yang jumlah hari setiap bulannya berbeda-beda seperti berikut ini. Bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober, dan Desember berjumlah 31 hari; Februari berjumlah 28 hari pada tahun basit atau 29 hari pada tahun kabisat; dan April, Juni, September, Nopember berjumlah 30 hari.

Dalam setiap bulan ada empat minggu lebih beberapa hari dan setiap minggu ada 7 hari. Karena itu, setiap tujuh hari, nama hari yang sama muncul kembali. Dengan kata lain, hari itu berganti-ganti dan akan kembali lagi selaras dengan pergantian tanggal. Jadi, jika tanggal bertambah satu maka hari juga berubah menjadi nama hari di depannya. Misalnya: tanggal 1 Juni 2001 jatuh pada hari Jum'at maka tanggal 2 Juni 2001 adalah hari Sabtu, tanggal 3 Juni 2001 adalah hari Minggu, 8 Juni 2001, 15 Juni 2001, 22 Juni 2001, dan 29 Juni 2001 adalah hari Jum'at. Demikian juga, dalam setiap bulan ada beberapa pasar dan dalam sepasar ada 5 pasaran (Kliwon, Legi, Pahing, Pon, dan Wage). Karena itu, setiap sepasar, nama pasaran yang sama muncul kembali. Dengan kata lain, pasaran itu berganti-ganti dan akan berulang selaras dengan pergantian tanggal. Jadi, jika tanggal bertambah satu maka

pasaran juga berubah menjadi nama pasaran di depannya. Misalnya: tanggal 1 Juni 2001 jatuh pada pasaran Wage maka tanggal 2 Juni 2001 adalah pasaran Kliwon, selanjutnya 6 Juni 2001, 11 Juni 2001, 16 Juni 2001, dan 21 Juni 2001 adalah pasaran Wage.

Dengan menggunakan kerangka berfikir tersebut dapat ditentukan hari kelahiran seseorang, yaitu dengan cara menghitung jumlah hari pada saat seseorang dilahirkan. Penghitungan dimulai dari tanggal 1 Januari tahun 1 Masehi sampai dengan hari kelahiran dibagi dengan bilangan 7 dan sisa hasil bagi (bagian) ditetapkan sebagai hari kelahiran seseorang. Sisa bagian 1 untuk hari Jum'at. Untuk mengetahui jumlah hari sejak seseorang dilahirkan hingga saat ini, kita harus mengetahui tanggal, bulan, dan tahun berapa seseorang dilahirkan. Dengan cara yang sama dapat ditentukan pasaran seseorang, perbedaannya adalah jumlah hari dibagi 5 karena sepasar ada 5 pasaran.

6.3 Pemodelan

Uraian putaran bumi terhadap matahari yang rumit seperti yang dipaparkan di atas, dapat disederhanakan dengan model matematika. Pemodelan matematika dapat digunakan untuk menebak hari pada tanggal, bulan, tahun yang ditetapkan, misalnya hari kelahiran. Dalam tulisan ini akan dimodelkan 2 hal, yaitu **hari** dan **pasaran** dengan dua cara, yaitu **persamaan** dan **tabel**.

6.3.1 Cara Menentukan Hari dengan Persamaan

6.3.1.1 *Kalender Julian* (1 Januari 1—4 Oktober 1582M).

Beberapa tahap yang harus dilakukan dalam menebak hari, sebagai berikut.

1. Mencari jumlah hari, dihitung mulai 1 Januari 1 Masehi hingga tanggal, bulan, dan tahun yang ditetapkan, dengan cara:
 - a. Menghitung jumlah hari dimulai dari 1 masehi sampai dengan tahun sebelum tahun yang ditetapkan. Dihitung tahun sebelumnya karena tahun yang ditetapkan sedang berjalan. Jumlah hari setiap tahunnya adalah 365,25, sehingga jumlah hari tahun sebelumnya = $365.25(Tk-1)$.
 - b. Menghitung hari dimulai dari 1 Januari sampai dengan bulan sebelum bulan yang ditetapkan. Dihitung bulan sebelumnya karena bulan yang ditetapkan sedang berjalan. Jumlah hari bulan sebelumnya = $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$.
 - c. Menghitung hari dimulai dari tanggal 1 sampai dengan tanggal yang ditetapkan. Jumlah hari pada tanggal yang ditetapkan = tk

- d. Menjumlahkan hasil hitung a, b, dan c.

$$\text{Jumlah hari} = \{365,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

2. Membagi hasil penjumlahan (d) dengan angka 7
3. Mencatat sisa bagian (hasil bagi) dari kegiatan (2).
4. Mengonversikan sisa bagian dengan ketentuan sisa hitung 1 adalah hari Sabtu (1 Januari 1 masehi adalah hari Sabtu).

Keempat langkah di atas dapat disederhanakan dalam bentuk model matematika sebagai berikut.

$$Hk = \text{SB bilat } 1/7\{365,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Jika 365 dibagi 7 maka sisanya 1, sehingga angka 365 dapat diganti dengan angka 1.

$$\text{Jadi, } Hk = \text{SB bilat } 1/7\{1,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Rumus Kalender Julian:

$$Hk = \text{SB bilat } 1/7\{1,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Keterangan

Hk = Hari kelahiran

SB = sisa bagian

Tk.- 1 = Tahun kelahiran – 1

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Januari sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

6.3.1.2 Kalender Gregorian

Dalam kalender Gregorian, setiap 400 tahun (4 abad) dikurangi 3 hari. Kalender Gregorian ditetapkan pada tanggal 15 Oktober 1582, yang seharusnya pada hari itu tanggal 5 Oktober 1582. Dengan adanya lompatan 10 hari, maka hari untuk kalender Gregorian mundur 3 hari. Secara matematis seharusnya dilompatkan kalender Gregorian 12 hari tetapi yang dilakukan hanya dilompatkan 10 hari. Karena itu, untuk menebak hari dalam sistem kalender Gregorian adalah mengurangi rumus Julian dengan $(Ak - 1) - \text{bilat } (Ak-1)/4 - 2$.

Rumus Hk Kalender Gregorian:

$$Hk = SB \text{ bilat } 1/7\{1,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} - \{(Ak - 1) - \text{bilat } (Ak-1)/4 - 2\}$$

Keterangan

Hk = Hari kelahiran

SB = sisa bagian

Tk.- 1 = Tahun kelahiran – 1

Ak = Abad kelahiran

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Januari sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel Konversi Sisa Bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	5	6	0
Hari	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at

6.3.1.3 Cara Menghitung

- Masukkan angka dalam rumus
- Cari sisanya
- Lihat tabel konversi
- Selesai

a. Tabel Frekuensi kumulatif jumlah hari $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ dan sisa hitung $1/7 \sum_{hb=1}^{n-1} hb$

Untuk memudahkan penghitungan jumlah kumulatif hari dalam bulan tertentu disusun suatu tabel. Tabel tersebut berisi jumlah kumulatif hari dan angka konversinya. Angka konversi diperoleh dari sisa hitung bagian (hasil bagi) antara jumlah kumulatif hari dalam bulan dengan angka 7.

Tabel Sisa Hitung

Lahir Bulan	Basit	Sisa hitung	Kabisat	Sisa hitung
	$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$	SB 1/7 $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$	$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$	SB 1/7 $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$
Januari	0	0	0	0
Februari	31	3	31	3
Maret	59	3	60	4
April	90	6	91	0
Mei	120	1	121	2
Juni	151	4	152	5
Juli	181	6	182	0
Agustus	212	2	213	3
September	243	5	244	6
Oktober	273	0	274	1
Nopember	304	3	305	4
Desember	334	5	335	6

Kedua angka dalam tabel (jumlah hari dalam bulan-sebelumnya dan angka konversi) dapat digunakan untuk menghitung jumlah hari. Keuntungan angka konversi adalah mudah diingat karena beberapa bulan memiliki konversi yang sama dan angkanya kecil. Dengan menggunakan angka konversi, kita dapat mengkategorikan 12 bulan dalam 7 kategori, sebagai berikut.

b. Tabel Konversi Bulan

Bulan	Konversi (B) Basit	Konversi (B) Kabisat
Jan., Okt.	0	1
Mei	1	2
Agt., Feb	2	3
Feb., Mar, Nop.	3	4
Jun.	4	5
Sep., Des.	5	6
Apr., Jul., Jan	6	0

Catatan

Bulan Januari dan Februari cetak tebal untuk tahun kabisat. Pada tahun kabisat untuk bulan Januari dan Februari tidak ditambah 1 karena penambahan 1 hari dilakukan pada bulan Februari.

6.3.1.3.1 Menebak Hari Kalender Julian

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 1 Januari 1 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.0 + 0 + 1) \\ &= \text{bilat } 1/7 (0 + 1) \\ &= \text{bilat } 1/7 (1)\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 1$$

1 Januari 1 M jatuh pada hari Sabtu

Contoh 2:

Jatuh pada hari apakah 2 Januari 102 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.101 + 0 + 2) \\ &= \text{bilat } 1/7 (126 + 2,25) \\ &= 18 \text{ minggu} + 2\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 2$$

2 Januari 102 M jatuh pada hari Minggu

Contoh 3:

Jatuh pada hari apakah 3 Januari 203 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.202 + 0 + 3) \\ &= \text{bilat } 1/7 (252 + 3,25) \\ &= 36 \text{ minggu} + 3\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 3$$

3 Januari 203 M jatuh pada hari Senin

Contoh 4:

Jatuh pada hari apakah 4 Januari 304 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.303 + 0 + 4) \\ &= \text{bilat } 1/7 (389,75) \\ &= 55 \text{ minggu} + 4\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 4$$

4 Januari 1 jatuh pada hari Selasa

Contoh 5:

Jatuh pada hari apakah 5 Januari 405 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.404 + 0 + 5) \\ &= \text{bilat } 1/7 (504 + 6) \\ &= 72 \text{ minggu} + 6\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 6$$

5 Januari 405, jatuh pada hari Kamis

Contoh 6:

Jatuh pada hari apakah 6 Januari 506 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.505 + 0 + 6) \\ &= \text{bilat } 1/7 (637 + 0,25) \\ &= 91 \text{ minggu} + 0\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 0$$

6 Januari 506, jatuh pada hari Jum'at

Contoh 7:

Jatuh pada hari apakah 16 Juli 622

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.621 + 6 + 16) \\ &= \text{bilat } 1/7 (776,25 + 22) \\ &= \text{bilat } 1/7 (798,25) \\ &= \text{bilat } 114 + 0,25 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 0$$

16 Juli 622 jatuh pada hari Jum'at

Contoh 8:

Jatuh pada hari apakah 16 Juli 682

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.681 + 6 + 16) \\ &= \text{bilat } 1/7 (851,25 + 22) \\ &= \text{bilat } 1/7 (873,25) \\ &= \text{bilat } 124 + 5 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 5$$

16 Juli 682 jatuh pada hari Rabu

Contoh 8:

Jatuh pada hari apakah 4 Oktober 1582

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.1581 + 0 + 4) \\ &= \text{bilat } 1/7 (1976,25 + 4) \\ &= \text{bilat } 1/7 (1980,25) \\ &= \text{bilat } (282 + 6,25) \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 6$$

4 Oktober 1582 jatuh pada hari Kamis

6.3.1.3.2 Menebak Hari Kalender Gregorian**Contoh 9:**

Jatuh pada hari apakah 15 Oktober 1582

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.1581 + 0 + 15) - 10 \\ &= \text{bilat } 1/7 (1976,25 + 15) - 10 \\ &= \text{bilat } 1/7 (1981,25) \\ &= \text{bilat } 283 + 0,25 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\text{Sisa hari} = 0$$

15 Oktober 1582 jatuh pada hari Jum'at

Contoh 10:

Jatuh pada hari apakah 8 Juli 1633

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.1632 + 6 + 8) - \{16 - \text{bilat } (16/4) - 2\} \\ &= \text{bilat } 1/7 (2040 + 14) - 10\end{aligned}$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2044)$$

$$= 292 + 0 \text{ hari}$$

Sisa hari = 0

8 Juli 1633 jatuh pada hari Jum'at

Contoh 11.

Jatuh pada hari apakah 22 Juni 1960

Penyelesaian

$$\text{Sisa hari} = \text{bilat } 1/7 (1,25.1959 + 5 + 22) - \{19 - \text{bilat } 19/4 - 2\}$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2448,75 + 27) - 13$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2462,75)$$

$$= \text{bilat } 351 + 5,75 \text{ hari}$$

Sisa hari = 5

22 Juni 1960 jatuh pada hari Rabu

Contoh 12:

Jatuh pada hari apakah 17 Agustus 2000

Penyelesaian

$$\text{Sisa hari} = \text{bilat } 1/7 (1,25.1999 + 3 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\}$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2498,75 + 20) - 13$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2505,75)$$

$$= \text{bilat } 357 + 6,75 \text{ hari}$$

Sisa hari = 6

17 Agustus 2000 jatuh pada hari Kamis

Contoh 13:

Jatuh pada hari apakah 17 Agustus 2001

Penyelesaian

$$\text{Sisa hari} = \text{bilat } 1/7 (1,25.2000 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\}$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2500 + 19) - 13$$

$$= \text{bilat } 1/7 (2506)$$

$$= 358 + 0 \text{ hari}$$

Sisa hari = 0

17 Agustus 2001 jatuh pada hari Jum'at

Contoh 14:

Jatuh pada hari apakah 17 Agustus 2002

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/7 (1,25.2001 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\} \\
 &= \text{bilat } 1/7 (2501,25 + 19) - 13 \\
 &= \text{bilat } 1/7 (2507,25) \\
 &= \text{bilat } 358 + 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Sisa hari = 1

17 Agustus 2002 jatuh pada hari Sabtu

Contoh 15:

Jatuh pada hari apakah 17 Agustus 2005

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa hari} &= \text{bilat } \{1/7 (1,25.2004 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\}\} \\
 &= \text{bilat } 1/7 (2505 + 19) - 13 \\
 &= \text{bilat } 1/7 (2511) \\
 &= \text{bilat } 358 + 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Sisa hari = 5

17 Agustus 2005 jatuh pada hari Rabu

Contoh 16:

Jatuh pada hari apakah 17 Agustus 2011

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa hari} &= \text{bilat } \{1/7 (1,25.2010 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\}\} \\
 &= \text{bilat } 1/7 (2512,5 + 19) - 13 \\
 &= \text{bilat } 1/7 (2518,5) \\
 &= \text{bilat } 359 + 5,5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Sisa hari = 5 Jadi, 17 Agustus 2011 jatuh pada hari Rabu

6.3.2 Menebak Pasaran dengan Persamaan

Dengan cara yang sama kita dapat mencari pasaran dari tanggal tertentu. Pasaran adalah bagian dari pasar. Pasar merupakan daur lima hari dalam kalender Jawa. Sepasar adalah lima pasaran, yaitu: Kliwon, Legi, Pahing, Pon, dan Wage. Jumlah pasaran dalam sepasar ada lima, sehingga untuk mencari pasaran dapat digunakan rumus mencari hari

dengan mengganti pembagi 7 dengan pembagi 5. Karena itu, rumus pencarian hari dapat digunakan untuk mencari pasaran, seperti berikut ini.

6.3.2.1 Kalender Julian

$$Hk = \text{sisas dari hasil bilat } 1/5\{365.25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Jika 365 dibagi 5 maka sisanya 0, sehingga angka 365 dapat diganti dengan angka 0.

$$\text{Jadi, } Hk = \text{SB bilat } 1/5\{0.25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Rumus:

$$Hk = \text{SB bilat } 1/5 \{0,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

6.3.2.2 Kalender Gregorian

Setiap 400 tahun (4 abad) dikurangi 3 hari, dengan cara yang sama dapat dihitung, seperti berikut ini.

Rumus:

$$Hk = \text{SB bilat } 1/5 \{0,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} - \{(Ak.-1) - \text{bilat } (Ak.-1)/4 - 2\}$$

Keterangan:

Hk = Hari kelahiran

SB = sisa bagian

Tk.- 1 = Tahun kelahiran – 1

Ak = Abad kelahiran

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Januari sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel 6.1 Konversi Tahun

Lahir	Basit	Sisa hitung	Kabisat	Sisa hitung
Bulan	$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$	$SB1/5 \sum_{hb=1}^{n-1} hb$	$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$	$SB1/5 \sum_{hb=1}^{n-1} hb$
Januari	0	0	0	0
Februari	31	1	31	1
Maret	59	4	60	0
April	90	0	91	1
Mei	120	0	121	1
Juni	151	1	152	2
Juli	181	1	182	2
Agustus	212	2	213	3
Septemb	243	3	244	4
Oktober	273	3	274	4
Nopemb	304	4	305	5
Desemb	334	4	335	5

Dalam penghitungan jumlah hari dalam bulan-sebelumnya dapat digunakan angka konversi. Keuntungan angka konversi adalah mudah diingat karena beberapa bulan memiliki konversi yang sama dan angkanya kecil. Dengan cara seperti itu, kita dapat mengkategorikan 12 bulan dalam 5 kategori, sebagai berikut.

Tabel 6.2 Konversi Bulan

Bulan	Konversi (B) Basit	Konversi (B) Kabisat
Jan., April, Mei., Feb.	0	1
Feb, Jun., Juli	1	2
Agt.	2	3
Sept. Okt.	3	4
Mar., Nop., Des., Jan.	4	0

Bulan **Jan** dan **Feb** cetak tebal untuk tahun kabisat

Tabel 6.3 Konversi Sisa Bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	0
Hari	Kliwon	Legi	Pahing	Pon	Wage

6.3.3 Cara menghitung

1. Masukkan angka dalam rumus
2. Cari sisanya (bilat)
3. Lihat tabel konversi
4. Selesai

a. Menebak Pasaran Kalender Julian

Contoh 1:

Jatuh pada pasaran apakah 1 Januari 1 M

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5 (0,25 \cdot 0 + 0 + 1) \\ &= \text{bilat } 1/5 (0 + 1) \\ &= \text{bilat } 1/5 (1)\end{aligned}$$

$$\text{Sisa pasaran} = 1$$

1 Januari 1 M jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 2:

Jatuh pada pasaran apakah 16 Juli 622

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5 (0,25 \cdot 621 + 1 + 16) \\ &= \text{bilat } 1/5 (155,25 + 17) \\ &= \text{bilat } 1/5 (172,25) \\ &= \text{bilat } 34 + 2,25 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

$$\text{Sisa pasaran} = 2$$

16 Juli 622 jatuh pada pasaran Legi

Contoh 3:

Jatuh pada pasaran apakah 16 Juli 682

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5 (0,25.681 + 1 + 16) \\ &= \text{bilat } 1/5 (170,25 + 17) \\ &= \text{bilat } 1/5 (187,25) \\ &= \text{bilat } 37 + 2,25 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 2

16 Juli 682 jatuh pada hari Legi

Contoh 4:

Jatuh pada pasaran apakah 4 Oktober 1582

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5 (0,25.1581 + 3 + 4) \\ &= \text{bilat } 1/5 (395,75 + 7) \\ &= \text{bilat } 1/5 (402,75) \\ &= \text{bilat } 80 + 2,75 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 2

4 Oktober 1582 jatuh pada pasaran Legi

b. Menebak Pasaran Kalender Gregorian**Contoh 5:**

Jatuh pada pasaran apakah 15 Oktober 1582

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5 (0,25.1581 + 3 + 15) \\ &= \text{bilat } 1/5 (395,75 + 18) \\ &= \text{bilat } 1/5 (403,75) \\ &= \text{bilat } 80 + 3,75 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

15 Oktober 1582 jatuh pada pasaran Pahing

Contoh 6:

Jatuh pada pasaran apakah 8 Juli 1633

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5 (0,25.1632 + 1 + 8) - \{16 - \text{bilat } 16/4 - 2\} \\ &= \text{bilat } 1/5 (408 + 9) - 10\end{aligned}$$

$$= \text{bilat } 1/5(407)$$

$$= \text{bilat } 81 + 2 \text{ pasaran}$$

$$\text{Sisa pasaran} = 2$$

8 Juli 1633 jatuh pada pasaran Legi

Contoh 7:

Jatuh pada pasaran apakah 22 Juni 1960

Penyelesaian

$$\text{Sisa pasaran} = \text{bilat } 1/5(0,25.1959 + 2 + 22) - \{19 - \text{bilat } 19/4 - 2\}$$

$$= \text{bilat } 1/5(489,75 + 24) - 13$$

$$= \text{bilat } 1/5(500,75)$$

$$= \text{bilat } 100 + 0,75 \text{ pasaran}$$

$$\text{Sisa pasaran} = 0$$

22 Juni 1960 jatuh pada pasaran Wage

Contoh 8:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2000

Penyelesaian

$$\text{Sisa pasaran} = \text{bilat } 1/5(0,25.1999 + 3 + 17) - \{19 - \text{bilat } 19/4 - 2\}$$

$$= \text{bilat } 1/5(499,75 + 20) - 13$$

$$= \text{bilat } 1/5(506,75)$$

$$= \text{bilat } 101 + 1,75 \text{ pasaran}$$

$$\text{Sisa pasaran} = 1$$

17 Agustus 2000 jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 9:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2001

Penyelesaian

$$\text{Sisa pasaran} = \text{bilat } 1/5(0,25.2000 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\}$$

$$= \text{bilat } 1/5(500 + 19) - 13$$

$$= \text{bilat } 1/5(506)$$

$$= 101 + 1$$

$$\text{Sisa pasaran} = 1$$

17 Agustus 2001 jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 10:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2002

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } 1/5(0,25.2001 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\} \\ &= \text{bilat } 1/5(500,25 + 19) - 13 \\ &= \text{bilat } 1/5(506,25) \\ &= \text{bilat } 101 + 1,25 \text{ hari}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 1

17 Agustus 2002 jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 11:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2005

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } \{1/5 (0,25.2004 + 2 + 17) + \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\} \\ &= \text{bilat } 1/5(501 + 19) + 13 \\ &= \text{bilat } 1/5(507) \\ &= \text{bilat } 101 + 2 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 2

17 Agustus 2005 jatuh pada pasaran Legi

Contoh 12:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2011

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \text{bilat } \{1/5(1,25.2010 + 2 + 17) - \{20 - \text{bilat } 20/4 - 2\} \\ &= \text{bilat } 1/5(502,5 + 19) - 13 \\ &= \text{bilat } 1/5(508,5) \\ &= \text{bilat } 101 + 3,5 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

17 Agustus 2011 jatuh pada pasaran Pahing

6.3.3 Menebak Hari dan Pasaran dengan Tabel

Hasil pemodelan dalam persamaan di atas dapat disederhanakan dalam bentuk tabel. Hal ini bertujuan untuk memudahkan para pengguna dalam menebak hari dan pasaran.

a. Menebak Hari dengan Tabel

Ada 4 tabel yang diperlukan untuk menebak hari, yaitu: Tabel konversi sisa hitung abad dan tahun, tabel sisa hitung bulan, tabel sisa hitung tanggal, dan tabel sisa hitung hari. Pembuatan tabel penetapan hari dapat ditempuh dengan cara membuat konversi ratusan tahun, tahun, bulan, dan minggu menjadi hari. Cara mengkonversi ratusan tahun dan tahun menjadi hari, ditempuh cara sebagai berikut.

1. **Julian.** Setiap abad memiliki sisa hitung enam hari (jumlah hari selama 100 tahun dibagi 7 atau $36525/7$), sehingga setiap pertambahan 1 abad akan maju 6 hari.
2. **Gregorian.** Setiap abad yang tidak habis dibagi 400 (15, 17, 18, 19, ...) memiliki sisa hitung lima hari (jumlah hari selama 100 tahun dibagi 7), sehingga setiap pertambahan 1 abad akan maju 5 hari. Untuk abad yang habis dibagi 400 (20, 24, ...) memiliki sisa hitung enam hari, sehingga setiap 1 abad akan maju 6 hari. Posisi abad 15 dengan abad 16, memiliki selisih 6.
3. Setiap tahun memiliki sisa hitung 1 hari (jumlah hari selama 1 tahun dibagi 7), sehingga setiap 1 tahun akan maju 1 hari (kecuali tahun kabisat, akan maju 2 hari yang dimulai bulan Maret karena penambahan 1 hari dijatuhkan pada akhir bulan Februari. Lihat Tabel konversi A.
4. Pengisian angka konversi 0 ditepatkan pada tahun 1

Tabel 6.4 Konversi Sisa Hitung Abad dan Tahun (A)*

Ratusan (Julian)				Konversi (A)							Ratusan (Gregorian)				
0	7	14	-	6	0	1	2	3	4	5	-	17	21	25	29
1	8	15	-	5	6	0	1	2	3	4	33	-	-	-	-
2	9	-	-	4	5	6	0	1	2	3	-	18	22	26	30
3	10	-	-	3	4	5	6	0	1	2	34	-	-	-	-
4	11	-	-	2	3	4	5	6	0	1	15	19	23	27	31
5	12	-	-	1	2	3	4	5	6	0	16	20	24	28	-
6	13	-	-	0	1	2	3	4	5	6	-	-	-	-	32
				Tahun											
Berlaku sampai dengan 4 Oktober 1582.				00	01	02	03	-	04	05	Pada tahun 1582 ditetapkan tanggal 5 Oktober 1582 menjadi tanggal 15 Oktober 1582. Posisi setelah tahun 1582, Hari diundurkan 3 hari (10 hari - 7 hari)				
				06	07	-	08	09	10	11					
				-	12	13	14	15	-	16					
				17	18	19	-	20	21	22					
				23	-	24	25	26	27	-					
				28	29	30	31	-	32	33					
				34	35	-	36	37	38	39					
				-	40	41	42	43	-	44					
				45	46	47	-	48	49	50					
				51	-	52	53	54	55	-					
				56	57	58	59	-	60	61					
				62	63	-	64	65	66	67					
				-	68	69	70	71	-	72					
				73	74	75	-	76	77	78					
				79	-	80	81	82	83	-					
				84	85	86	87	-	88	89					
				90	91	-	92	93	94	95					
				-	96	97	98	99	-	-					

Tabel konversi di atas merupakan hasil revisi dan modifikasi dari tabel yang ditulis oleh Katsir [1]. Tabel ini lebih akurat dibandingkan dengan tabel yang ditulis oleh Katsir karena tidak dimulai dari abad pertama melainkan dimulai dari abad kedua, tetapi digunakan sebagai acuan awal tahun abad pertama.

Tabel Konversi Sisa Hitung Bulan (B)

Angka konversi bulan menjadi hari = sisa hitung dari pembagian jumlah hari kumulatif bulan dengan 7. Penghitungan hari dimulai 1 Januari.

Tabel 6.5 Konversi Sisa Hitung Bulan (B)

Bulan	Konversi (B)
Jan., Okt.	0
Feb., Mar, Nop.	3
Apr., Jul., Jan.	6
Mei	1
Jun.	4
Agt., Feb.	2
Sept, Des	5

Bulan Jan dan Feb cetak tebal tahun kabisat

Tabel Konversi Sisa Hitung Tanggal (C)

Angka konversi tanggal menjadi hari = sisa hitung dari tanggal dibagi 7.

Tabel 6.6 Konversi Sisa Hitung Tanggal (C)

Tanggal dalam sebulan					Konversi (C)
1	8	15	22	29	1
2	9	16	23	30	2
3	10	17	24	31	3
4	11	18	25		4
5	12	19	26		5
6	13	20	27		6
7	14	21	28		0

Tabel Konversi Hari (H)

Angka konversi = jumlah sisa hitung

Tabel 6.7 Penanggalan Gregorian

Jumlah Sisa Hitung			Hari Tebak (H)
1	8	15	Sabtu
2	9	16	Minggu
3	10	17	Senin
4	11	18	Selasa
5	12	-	Rabu
6	13	-	Kamis
7	14	0	Jum'at

Tabel 6.8 Penanggalan Jawa

Jumlah Sisa Hitung			Hari Tebak (H) Sebelum Maghrib	Hari Tebak (H) Sesudah Maghrib
1	8	15	Sabtu	Minggu
2	9	16	Minggu	Senin
3	10	17	Senin	Selasa
4	11	18	Selasa	Rabu
5	12	-	Rabu	Kanis
6	13	-	Kamis	Jum'at
7	14	0	Jum'at	Sabtu

Rumus:

$$\text{Hari (H)} = A + B + C$$

Cara Menebak

1. Tulis tanggal, bulan, dan tahun yang akan ditebak wetonnya.
2. Carilah sisa hitung dari tahun, bulan, dan tanggal dengan menggunakan Tabel A, B, dan C.
3. Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 1. jika tanggal yang ditetapkan 4 Oktober 1582 dan sebelumnya maka gunakan ratusan lajur kiri;
 2. jika tahun yang ditetapkan 15 Oktober 1582 dan setelahnya maka gunakan ratusan lajur kanan;
 3. pilah bilangan ratusan dan puluhan, misalnya 1945 dipilah menjadi 19 dan tahun 45;
 4. tarik garis mendatar ke kiri dari angka 19 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 45; dan
 5. pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
4. Gunakan Tabel B untuk mencari sisa hitung bulan, dengan cara:
 1. tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang ditebak pada konversi (B);
5. Gunakan Tabel C untuk mencari sisa hitung tanggal, dengan cara:
 1. tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang ditebak pada konversi (C);
6. Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
7. Gunakan Tabel Konversi H dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi H.
8. Selesai

Contoh 1:

Jatuh pada hari apa, tanggal 1 Januari 1 M?

Penyelesaian:

$$A = 1 \text{ dan } 01 = 0$$

$$B = 0$$

$$C = 1$$

$$\text{Hari (H)} = 0 + 0 + 1 = 1$$

Tanggal 1 Januari 1M = 1 = hari Sabtu

Contoh 2:

Jatuh pada hari apa, tanggal 17 Agustus 1945?

Penyelesaian:

$$A = 19 \text{ dan } 45 = 3$$

$$B = 2$$

$$C = 3$$

$$\text{Hari (H)} = 2 + 2 + 3 = 7$$

Tanggal 17 Agustus 1945 = 7 = hari Jum'at

1. Jatuh pada hari apa, tanggal 17 Agustus 2011?

Penyelesaian:

$$A = 20 \text{ dan } 11 = 1$$

$$B = 2$$

$$C = 3$$

$$\text{Hari (H)} = 0 + 2 + 3 = 5$$

Tanggal 17 Agustus 2011 = 5 = hari Rabu

6.3.3.2 Cara Menebak Pasaran dengan Tabel

Ada 4 tabel yang diperlukan untuk menebak pasaran, yaitu: Tabel konversi sisa hitung abad dan tahun, tabel sisa hitung bulan, tabel sisa hitung tanggal, dan tabel sisa hitung pasaran. Berikut akan dipaparkan ke empat tabel.

Tabel Konversi Sisa Hitung Abad dan Tahun (A)

Pembuatan tabel penetapan pasaran dapat ditempuh dengan cara membuat konversi ratusan tahun, tahun, bulan, dan minggu menjadi pasaran. Cara mengonversi abad dan tahun menjadi hari, ditempuh cara sebagai berikut.

a. Kalender Julian

1. Setiap abad tidak memiliki sisa hitung (jumlah hari selama 100 tahun dibagi 5 atau $\frac{36525}{5}$), sehingga setiap pertambahan 1 abad tidak mengubah hari.

2. Setiap tahun tidak memiliki sisa hitung (jumlah hari selama 1 tahun dibagi 5), sehingga setiap penambahan 1 tahun tidak mengubah hari (kecuali tahun kabisat, akan maju 1 hari yang dimulai bulan Maret karena penambahan 1 hari dijatuhkan pada akhir bulan Februari. Lihat Tabel konversi A.

b. Gregorian.

1. Setiap abad yang tidak habis dibagi 400 (15, 17, 18, 19, ...) memiliki sisa hitung 4 hari (jumlah hari selama 100 tahun dibagi 5), sehingga setiap penambahan 1 abad akan maju 4 hari dan untuk abad yang habis dibagi 400 (16, 20, 24, ...) tidak memiliki sisa hitung, sehingga setiap penambahan 1 abad tidak mengubah hari.
2. Setiap tahun tidak memiliki sisa hitung (jumlah hari selama 1 tahun dibagi 5), sehingga setiap penambahan 1 tahun tidak mengubah hari (kecuali tahun kabisat, akan maju 1 hari yang dimulai bulan Maret karena penambahan 1 hari dijatuhkan pada akhir bulan Februari. Lihat Tabel Konversi A.
3. Pergeseran 10 hari pada tahun 1582, juga tidak mengubah posisi pasaran karena 10 habis dibagi 5.
4. Pengisian angka konversi 1 dimulai dari tahun 1.

Tabel 6.9 Konversi Ratusan Tahun dan Tahun (A)

SISTEM KALENDER																			YULIAN/ GREGORIAN	
KONVERSI A																			RATUSAN	
0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	0—15, 16, 22, 29, 35, 36
4	4	4	4	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	17. 23, 24, 30, 37, 42
3	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	18. 25, 31, 32, 38, 43
2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	1	1	1	1	19, 20, 26, 33, 39, 40
1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	0	21, 27, 28, 34, 41,
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	

Tabel 6.10 Konversi Sisa Hitung Bulan (B)

Bulan	Konversi (B)
Jan., Apr., Mei, Feb.	0
Feb., Jun., Jul.	1
Mar, Nop, Des., Jan.	4
Agt.	2
Sept., Okt.	3

Bulan **Jan** dan **Feb** cetak tebal tahun kabisat

Tabel 6.11 Konversi Sisa Hitung Tanggal (C)

Tanggal dalam sebulan							Konversi (C)
1	6	11	16	21	26	31	1
2	7	12	17	22	27		2
3	8	13	18	23	28		3
4	9	14	19	24	29		4
5	10	15	20	25	30		5

Tabel 6.12 Konversi P

Jumlah Sisa Hitung			Pasaran Tebak (P) Sebelum Maghrib	Pasaran Tebak (P) Sesudah Maghrib
1	6	11	Kliwon	Legi
2	7	12	Legi	Pahing
3	8	-	Pahing	Pon
4	9	-	Pon	Wage
5	10	0	Wage	Kliwon

Rumus:

$$\text{Pasaran (P)} = A + B + C$$

6.3.3.3 Cara Menebak

1. Tulis tanggal, bulan, dan tahun yang akan ditebak.
2. Carilah sisa hitung dari tahun, bulan, dan tanggal dengan menggunakan Tabel A, B, dan C.
3. Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - a. pilah bilangan abad dan puluhan, misalnya 1945 dipilah menjadi 19 dan 45;
 - b. tarik garis mendatar ke kiri dari angka 19 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 45; dan
 - c. pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
4. Gunakan Tabel B untuk mencari sisa hitung bulan, dengan cara:
 - a. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang ditebak pada konversi (B);
5. Gunakan Tabel C untuk mencari sisa hitung tanggal, dengan cara:
 - a. tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang ditebak pada konversi (C);
6. Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
7. Gunakan Tabel Konversi P dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi P.
8. Selesai

1. Kalender Julian

Contoh 1:

1. Jatuh pada pasaran apa, tanggal 1 Januari 1 M

Penyelesaian:

$$A = 01 \text{ dan } 01 = 0$$

$$B = 0$$

$$C = 1$$

$$\text{Pasaran} = 0 + 0 + 1 = 1$$

$$\text{Tanggal 1 Januari 1 M} = \text{Kliwon}$$

Contoh 2:

Jatuh pada pasaran apakah 4 Oktober 1582

Penyelesaian

$$P = 0 + 3 + 4 = 7$$

4 Oktober 1582 jatuh pada pasaran Legi

Contoh 3:

Jatuh pada pasaran apakah 16 Juli 682

Penyelesaian

$$P = 0 + 1 + 1 = 2$$

16 Juli 682 jatuh pada pasaran Legi

Contoh 4

Jatuh pada pasaran apakah 16 Juli 622

Penyelesaian

$$P = 0 + 1 + 1 = 2$$

16 Juli 622 jatuh pada pasaran Legi

b. Kalender Gregorian**Contoh 5:**

Jatuh pada pasaran apa, tanggal 8 Juli 1633 (1 Suro 1555 S)?

Penyelesaian:

$$A = 16 \text{ dan } 33 = 0$$

$$B = 1$$

$$C = 3$$

$$\text{Pasaran} = 3 + 1 + 3 = 7$$

$$\text{Tanggal 8 Juli 1633} = \text{Legi}$$

Contoh 6:

Jatuh pada pasaran apa, tanggal 17 Agustus 1945?

Penyelesaian:

$$A = 19 \text{ dan } 45 = 3$$

$$B = 2$$

$$C = 2$$

$$\text{Pasaran} = 3 + 2 + 2 = 7$$

$$\text{Tanggal 17 Agustus 1945} = \text{Legi}$$

Contoh 7:

Jatuh pada pasaran apa, tanggal 17 Agustus 2011?

Penyelesaian:

$$A = 21 \text{ dan } 11 = 4$$

$$B = 2$$

$$C = 2$$

$$P = 4 + 2 + 2 = 8$$

Tanggal 17 Agustus 2011 = Pahing

Contoh 8:

Jatuh pada pasaran apakah 22 Juni 1960

Penyelesaian

$$P = 2 + 1 + 2 = 5$$

22 Juni 1960 jatuh pada pasaran Wage

Contoh 9.

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2000

Penyelesaian

$$P = 2 + 2 + 2 = 6$$

17 Agustus 2000 jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 10:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2001

Penyelesaian

$$P = 2 + 2 + 2 = 6$$

17 Agustus 2001 jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 11:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2002

Penyelesaian

$$P = 2 + 2 + 2 = 6$$

Sisa hari = 6

17 Agustus 2002 jatuh pada pasaran Kliwon

Contoh 12:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Agustus 2005

Penyelesaian

$$P = 3 + 2 + 2 = 7$$

$$\text{Sisa hari} = 7$$

17 Agustus 2005 jatuh pada pasaran Legi

BAB 7

MODEL MATEMATIKA WETON KALENDER HIJRIAH

7.1 Sistem Kalender Pra-Islam di Arab

Sebelum memeluk agama Islam, bangsa Arab sudah mengenal sistem kalender berbasis campuran antara komariyah dan syamsiyah. Dalam sistem kalender tersebut digunakan peredaran bulan dan untuk menyelaraskan dengan musim dilakukan penambahan jumlah hari (interkalasi). Penggunaan sistem penanggalan pra-Islam, berlangsung hingga masa kenabian Muhammad saw. Pada tahun ke-9 setelah Hijriah, turun ayat 36-37 Surat At-Taubah, yang melarang penambahan hari (interkalasi) pada sistem penanggalan. Pada waktu itu, belum dikenal penomoran tahun. Suatu tahun dikenal dengan nama peristiwa yang cukup penting di tahun tersebut, seperti "Tahun Gajah"

Pada tahun 638 M (17 H) Khalifah Umar menetapkan awal patokan penanggalan Islam adalah tahun saat hijrahnya Nabi Muhammad dari Makkah ke Madinah. Penentuan awal patokan ini dilakukan setelah menghilangkan seluruh bulan-bulan tambahan (interkalasi) dalam periode 9 tahun. Tanggal 1 Muharam Tahun 1 Hijriah bertepatan dengan tanggal 16 Juli 622M, tetapi ahli lain ada yang berpendapat tanggal 15 Juli 622M [30]. Tanggal tersebut bukan berarti tanggal hijrahnya Nabi Muhammad. Peristiwa hijrahnya Nabi Muhammad terjadi bulan September 622M [1] atau (bulan Maulid jika dihitung berdasarkan tahun hijriah dan Dzulhijjah jika dihitung berdasarkan tahun pra Islam 1 H). Jadi, penetapan dimulainya tahun 1 Hijriah dilakukan 6 tahun setelah wafatnya Nabi Muhammad. Namun demikian, sistem yang mendasari kalender Hijriah telah ada sejak zaman pra-Islam, dan sistem ini direvisi pada tahun ke-9 periode Madinah.

Penentuan awal bulan menjadi sangat berarti untuk bulan-bulan yang berkaitan dengan ibadah, seperti bulan Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah. Dalam bulan Ramadhan umat Islam menjalankan puasa Ramadhan sebulan penuh, bulan Syawal umat Islam merayakan Hari Raya Idul Fitri, dan dalam bulan Dzulhijjah terdapat tanggal yang berkaitan dengan ibadah Haji dan Hari Raya Idul Adha. Penentuan kapan hilal dapat terlihat, menjadi

motivasi ketertarikan umat Islam dalam astronomi. Motiviasi tersebut menjadi salah satu pendorong umat Islam menjadi salah satu pengembang awal ilmu astronomi sebagai sains.

Sebagian umat Islam berpendapat bahwa untuk menentukan awal bulan, harus melakukan pengamatan hilal secara langsung (*rukyatul hilal*). Sebagian yang lain berpendapat bahwa penentuan awal bulan cukup dengan melakukan hisab (perhitungan matematis), tanpa harus mengamati hilal. Metode hisab juga memiliki berbagai kriteria penentuan, sehingga seringkali menyebabkan perbedaan penentuan awal bulan, yang berakibat adanya perbedaan hari dalam melaksanakan ibadah seperti awal bulan Ramadhan atau Hari Raya Idul Fitri dan Idul Adha.

Rukyat adalah aktivitas mengamati visibilitas hilal, yakni mengamati penampakan bulan sabit yang pertama kali tampak setelah bulan baru (**ijtima**). Rukyat dapat dilakukan dengan mata telanjang atau dengan alat bantu optik seperti teleskop. Apabila hilal terlihat, maka pada petang tersebut telah memasuki tanggal 1. **Hisab** adalah melakukan perhitungan untuk menentukan posisi bulan secara matematis dan astronomis. Hisab merupakan alat bantu untuk mengetahui kapan dan di mana hilal (bulan sabit pertama setelah bulan baru) dapat terlihat. Hisab seringkali dilakukan untuk membantu sebelum dilakukan rukyat.

Kalender Islam adalah kalender bulan (lunar) yang observatif. Daurnya meliputi 12 bulan yang bertemu (daur) dalam 30 tahun. Sebagai perhitungan hari suci Islam, bulan Islam diawali dari mulai tampaknya busur cahaya setelah bulan padam. Sebagai perhitungan keseharian Islam, dipakai kalender perkiraan seperti yang tampak pada Tabel 1. Oleh karena itu, penanggalan hari suci dibedakan dengan penanggalan sehari-hari yang berupa kalender perkiraan. Penanggalan religius adalah kalender yang sah karena selalu dicocokkan dengan observasi astronomis, karena itu disebut penanggalan astronomik. Kalender perkiraan disebut hisab urfi dan kalender astronomik disebut hisab hakiki. Dalam satu minggu kalender Islam terdiri atas 7 hari yang dimulai dari terbenamnya matahari pada hari **Jum'at**. Hari Jum'at dimulai dari Kamis saat masuk waktu magrib. Tahun Hijriah panjangnya 354 hari pada tahun basit atau 355 hari pada tahun kabisat. Dalam daur 30 tahunan ada 11 tahun kabisat, yaitu pada tahun-tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, dan 29.[1].

7.2 Dasar Penetapan Kabisat Tahun Hijriah

Kalender Hijriah memiliki 11 tahun kabisat dalam daur 30 tahun. Jika urutan tahun dalam daur 30 tahun adalah n tahun, maka cara penetapan tahun kabisat dihitung jumlah hari pertahun $\times n$ tahun. Untuk kalender Hijriah = $10631/30 \times n$ tahun atau $\frac{131}{30} \times n$ tahun

atau $\frac{11}{30} \times n$ tahun. Berdasarkan rumus tersebut, Tahun kabisat kalender Hijriah ditetapkan

jika hasil hitungnya $> 0,50$. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 7.1 berikut.

Tabel 7.1 Penetapan Tahun Kabisat Kalender Hijriah

Tahun Hijriah			
n	$131/30.n$	$11/30.n$	
1	4,37	0,37	
2	8,73	0,73	K
3	13,10	1,10	
4	17,47	1,47	
5	21,83	1,83	K
6	26,20	2,20	
7	30,57	2,57	K
8	34,93	2,93	
9	39,30	3,30	
10	43,67	3,67	K
11	48,03	3,03	
12	52,40	4,40	
13	56,77	4,77	K
14	61,13	4,13	
15	65,50	5,50	
16	69,87	5,87	K
17	74,23	6,23	
18	78,60	6,60	K
19	82,97	6,97	
20	87,33	7,33	
21	91,70	7,70	K
22	96,07	8,07	
23	100,43	8,43	
24	104,80	8,80	K
25	109,17	9,17	
26	113,53	9,53	K
27	117,90	9,90	
28	122,27	10,27	
29	126,63	10,63	K
30	131,00	11,00	

7.3 Umur Bulan

Dalam tahun Hijriah terdapat 12 bulan dan umur masing-masing bulan sebagai berikut.

Tabel 7.2 Jumlah Hari Setiap Bulan (Perkiraan)

No	Nama	Umur (hari)	No	Nama	Umur (hari)
1	Muharram	30	7	Rajab	30
2	Safar	29	8	Sya'ban	29
3	Rabiulawal	30	9	Ramadhan	30
4	Rabiulakhir	29	10	Syawal	29
5	Jumadilawal	30	11	Dulkaidah	30
6	Jumadilakhir	29	12	Dulhijah	29 atau 30

7.4 Cara Penentuan Weton

Kalender Hijriah dibangun berdasarkan rata-rata daur sinodik bulan kalender lunar (komariah) yang memiliki 12 bulan dalam setahun. Dengan menggunakan daur sinodik bulan, bilangan hari dalam satu tahunnya adalah $(12 \times 29,53059 \text{ hari} = 354,36708 \text{ hari})$. Dengan kata lain, bulan beredar mengelilingi bumi tiap bulan 29 hari 12 jam 44 menit 2,87 detik atau 29,53058886 hari [31]. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa 1 tahun kalender Hijriah lebih pendek sekitar 11 hari dibandingkan dengan 1 tahun kalender Masehi.

Dalam Kalender Hijriah Urfi ditetapkan bahwa rata-rata daur sinodik bulan dalam setahun adalah $29,53058886 \times 12 \text{ bulan} = 354,36708 \text{ hari}$. Kelebihan 0,36708 jika dikalikan 30, maka hasilnya = 11,0124 hari atau 11 hari lebih 0,0124 hari, sehingga setiap 30 tahun sekali ada 11 tahun yang umur tahunnya ditambah 1 hari yang disebut tahun kabisat. Kelebihan 0,0124 hari ini jika dikalikan 80 maka hasilnya = 1 hari kurang 0,008 hari. Untuk menanggulangi kelebihan 1 hari, seharusnya setiap 2400 tahun dilakukan penambahan 1 hari, yaitu pada 2400H dan setiap kelipatan 2400, dijadikan tahun kabisat (tahun panjang). Kekurangan 0,008 hari jika dikalikan 125 hasilnya 1 hari, seharusnya setiap 300.000 tahun dikurangi 1 hari. Akibat ada selisih tersebut, seharusnya pada tahun 300.000H, dijadikan tahun basit (tahun pendek).

Faktanya, daur sinodik bulan bervariasi. Jumlah hari dalam satu bulan kalender Hijriah bergantung pada posisi bulan, bumi, dan matahari. Usia bulan yang mencapai 30 hari

bersesuaian dengan terjadinya bulan baru di titik *apooge*, yaitu jarak terjauh antara bulan dan bumi, dan pada saat yang bersamaan, bumi berada pada jarak terdekatnya dengan matahari (*perihelion*). Sementara itu, satu bulan yang berlangsung 29 hari bertepatan dengan saat terjadinya bulan baru di *perige* (jarak terdekat bulan dengan bumi) dengan bumi berada di titik terjauhnya dari matahari (*aphelion*). Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa usia bulan tidak tetap melainkan berubah-ubah (29--30 hari) sesuai dengan kedudukan ketiga benda langit tersebut, yaitu Bulan, Bumi, dan Matahari [31].

Pada sistem kalender Hijriah, sebuah hari/tanggal dimulai ketika terbenamnya matahari di tempat tersebut. Penentuan awal bulan ditandai dengan munculnya penampakan (visibilitas) bulan sabit pertama kali (*hilal*) setelah bulan baru (konjungsi atau *ijtimak*). Pada fase ini, bulan terbenam sesaat setelah terbenamnya matahari, sehingga posisi hilal berada di ufuk barat. Jika hilal tidak dapat terlihat pada hari ke-29, maka jumlah hari pada bulan tersebut dibulatkan menjadi 30 hari. Tidak ada aturan khusus bulan-bulan mana saja yang memiliki 29 hari, dan mana yang memiliki 30 hari. Semuanya bergantung pada penampakan hilal.

7.5 Model Matematika untuk Menebak Weton

7.5.1 Pemodelan Menebak Hari dengan Persamaan

Beberapa tahap yang perlu dilakukan dalam menebak hari, sebagai berikut.

1. Mencari jumlah hari dihitung mulai 1 Hijriah hingga tanggal, bulan, dan tahun yang ditetapkan, dengan cara:
 - a. Menghitung hari mulai dari 1 Hijriah sampai dengan tahun sebelum tahun yang ditetapkan. Dihitung tahun sebelumnya karena tahun yang ditetapkan sedang berjalan. Jumlah hari setiap tahunnya adalah $354\frac{11}{30}$ maka jumlah hari tahun sebelumnya = $354\frac{11}{30} (Tk-1)$.
 - b. Menghitung hari mulai dari 1 Muharram sampai dengan bulan sebelum bulan yang ditetapkan. Dihitung bulan sebelumnya karena bulan yang ditetapkan sedang berjalan. Jumlah hari bulan sebelumnya = $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$
 - c. Menghitung hari mulai dari tanggal 1 sampai dengan tanggal yang ditetapkan. Jumlah hari tanggal yang ditetapkan = tk
 - d. Menjumlahkan hasil hitung a, b, dan c.

$$= \left\{ 354 \frac{11}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

2. Membagi jumlahan (1.d) dengan angka 7.
3. Mencatat sisa bagian (hasil bagi) dari kegiatan (2).
4. Mengonversikan sisa bagian dengan Tabel Konversi H. Sisa hitung 1= Jum'at.
Tanggal 1 Muharram 1 H adalah hari Jum'at.
 - a. Sisa hitung dengan desimal $> 0,50$ dibulatkan ke atas ($1,6 = 2$; $5,9 = 6$)
 - b. Sisa hitung dengan desimal $< 0,50$ dibulatkan ke bawah ($1,5 = 1$; $4,3 = 4$)

Keempat langkah di atas dapat disederhanakan dalam bentuk model matematika sebagai berikut.

$$Hk = SB \frac{1}{7} \left\{ 354 \frac{11}{30} (Tk - 1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Jika 354 dibagi 7 maka sisanya 4, sehingga bilangan 354 dapat diganti dengan bilangan 4.

$$Hk = SB \frac{1}{7} \left\{ 4 \frac{11}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Rumus:

$$Hk = SB \frac{1}{7} \left\{ \frac{131}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Keterangan:

SB = Sisa Bagian (hasil bagi)

Hk = Hari kelahiran

Tk - 1 = Tahun kelahiran - 1

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Muharram sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

7.5.1.1 Konversi Sisa Bagi dan Hari

Berdasarkan penghitungan tanggal 1 Muharom 1 H yang bertepatan dengan 16 Juli 622 M, jatuh pada hari Jum'at. Karena itu, tabel konversi hari dapat disusun sebagai berikut.

Tabel 7.3 Konversi Sisa Bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	5	6	0
Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis

7.5.1.2 Cara menghitung

1. Masukkan angka dalam rumus
2. Hitung dan catat hasilnya (bilat)
3. Lihat tabel konversi
4. Selesai

7.5.1.3 Tabel Frekuensi Kumulatif Jumlah Hari ($\sum_{hb=1}^{n-1} hb$) dan Konversinya

Untuk memudahkan penghitungan jumlah kumulatif hari dalam bulan tertentu disusun suatu tabel. Tabel tersebut berisi jumlah kumulatif hari dan disertai dengan angka konversi. Angka konversi hari adalah Sisa Bagian dari pembagian antara jumlah kumulatif hari dalam bulan dengan angka 7 atau SB dari $\frac{1}{7} \sum_{hb=1}^{n-1} hb$. Angka konversi pasaran adalah Sisa Bagian dari pembagian antara jumlah kumulatif hari dalam bulan dengan angka 5 atau SB dari $\frac{1}{5} \sum_{hb=1}^{n-1} hb$.

Tabel 7.4 Konversi Bulan

Lahir Bulan	$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$	Angka Konversi	
		Hari	Pasaran
Muharam	0	0	0
Safar	30	2	0
Rabiulawal	59	3	4
Rabiulakhir	89	5	4
Jumadilawal	118	6	3
Jumadilakhir	148	1	3
Rajab	177	2	2
Sya'ban	207	4	2
Ramadan	236	5	1
Syawal	266	0	1
Dulkaidah	295	1	0
Dulhijah	325	3	0
	354/355	4/0	4/0

Dalam penghitungan jumlah hari bulan-sebelumnya dapat digunakan angka konversi. Kelebihan penggunaan angka konversi adalah mudah diingat karena beberapa bulan memiliki konversi yang sama, sehingga kita dapat mengategorikan 12 bulan dalam 7 kategori untuk konversi hari dan dalam 5 kategori untuk konversi pasaran, sebagai berikut.

Tabel 7.5 Konversi Hari

Bulan	Konversi
Syawal, Muharam	0
Qa'idah, Jum. Akhir	1
Rajab, Syafar	2
Rab. Awal, Dul Hijah	3
Sya'ban	4
Ramadhon, Rab.Akhir	5
Jumadi Awal	6

Tabel 7.6 Konversi Pasaran

Bulan	Konversi
Muharam, Syafar, Dulhijah, Dulkaidah	0
Ramadhan, Syawal	1
Rajab, Sya'ban	2
Jumadi awal, Jumadi akhir	3
Rabiul awal, Rabiul akhir	4

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 1 Muharam 1043 H

Penyelesaian cara 1 menggunakan angka besar

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30.1042 + 0 + 1) \\
 &= \frac{1}{7} (4550,06667 + 1) \\
 &= \frac{1}{7} (4550 + 1,06667) \\
 &= 650 \text{ minggu} + 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Sisa hari = 1

1 Muharam 1043 H jatuh pada hari Jum'at

Contoh 2

Jatuh pada hari apakah 26 Syaban 1398 H

Penyelesaian cara 1 menggunakan angka besar

$$\text{Sisa hari} = \frac{1}{7} (131/30.1397 + 207 + 26)$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{7} (6100,233 + 233) \\
&= \frac{1}{7} (6328 + 5,233) \\
&= 904 \text{ minggu} + 5,233 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Sisa hari = 5

26 Syaban 1398 H jatuh pada hari Selasa

Penyelesaian cara 2 (menggunakan angka konversi)

$$\begin{aligned}
\text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30.1398 + 4 + 26) \\
&= \frac{1}{7} (6100,233 + 30) \\
&= \frac{1}{7} (6125 + 5,233) \\
&= 875 \text{ minggu} + 5,233 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Sisa hari = 5

26 Syaban 1398 H jatuh pada hari Selasa

Contoh 3:

Jatuh pada hari apakah 17 Syafar 1399 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
\text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30.1398 + 2 + 17) \\
&= \frac{1}{7} (6104,6 + 19) \\
&= \frac{1}{7} (6151 + 0,6) \\
&= 876 \text{ minggu} + 5,6 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Sisa hari = 6

17 Syafar 1399 H jatuh pada hari Rabu

Contoh 4:

Jatuh pada hari apakah 17 Syafar 1421 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
\text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30.1420 + 2 + 17) \\
&= \frac{1}{7} (6200,667 + 19) \\
&= \frac{1}{7} (6247,667) \\
&= 892 \text{ minggu} + 3,667 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Sisa hari = 4

17 Syafar 1421 H jatuh pada hari Senin

Contoh 5:

Jatuh pada hari apakah 13 Ramadhan 1432 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
\text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30.1431 + 5 + 13) \\
&= \frac{1}{7} (6248,7 + 18) \\
&= \frac{1}{7} (6265 + 1,7) \\
&= 895 \text{ minggu} + 1,7 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Sisa hari = 1,7 = 2

13 Ramadhan 1432 H jatuh pada hari Sabtu

Contoh 6:

Jatuh pada hari apakah 1 Ramadhan 1440 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
\text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30.1439 + 5 + 1) \\
&= \frac{1}{7} (6283,633 + 6) \\
&= \frac{1}{7} (6289 + 3,633) \\
&= 898 \text{ minggu} + 3,633 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Sisa hari = 4

1 Ramadhan 1440 H jatuh pada hari Senin

7.5.2 Pemodelan Pasaran dengan Cara Persamaan

Dengan cara yang sama kita dapat mencari pasaran. Rumus tebak hari dapat digunakan untuk tebak pasaran, caranya pembagi 7 diganti dengan pembagi 5 karena sepasar terdiri atas lima pasaran, yaitu: Legi, Pahing, Pon, Wage, dan Kliwon. Rumus untuk mencari pasaran, sebagai berikut.

$$Hk = SB \frac{1}{5} \left\{ 354 \frac{11}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Jika 354 dibagi 5 maka sisanya 4, sehingga bilangan 354 dapat diganti dengan ilangan 4.

$$Hk = SB \frac{1}{5} \left\{ 4 \frac{11}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Rumus:

$$Hk = SB \frac{1}{5} \left\{ \frac{131}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Keterangan

SB = Sisa Bagian

Hk = Hari kelahiran

Tk.- 1 = Tahun kelahiran - 1

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Muharram sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

7.5.2.1 Konversi sisa bagi dan hari

Berdasarkan penghitungan tanggal 1 Muharam 1 H yang bertepatan dengan 16 Juli 622 M, jatuh pada pasaran Legi. Karena itu, tabel konversi hari dapat disusun sebagai berikut.

Tabel 7.7 Konversi sisa bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	0
Hari	Legi	Pahing	Pon	Wage	Kliwon

7.5.2.2 Cara menghitung

1. Masukkan angka dalam rumus
2. Sisa bagian dibulatkan
3. Lihat tabel konversi
4. Selesai

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 26 Syaban 1398 H

Penyelesaian cara 1 menggunakan angka besar

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30.1397 + 207 + 26) \\ &= \frac{1}{5} (6100,233 + 233) \\ &= \frac{1}{5} (6330 + 3,233) \\ &= 1266 \text{ pekan} + 3,233 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

Contoh 2

26 Syaban 1398 H jatuh pada pasaran Pon

Penyelesaian cara 2 (menggunakan angka konversi)

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30.1397 + 2 + 26) \\ &= \frac{1}{5} (6100,233 + 28) \\ &= \frac{1}{5} (6125 + 3,233) \\ &= 1225 \text{ pekan} + 3,233 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

17 Syafar 1440 H jatuh pada pasaran Pon

Contoh 3:

Jatuh pada pasaran apakah 1 Muharam 1043 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30.1042 + 0 + 1) \\ &= \frac{1}{5} (4550,06667 + 1) \\ &= \frac{1}{5} (4550 + 1,06667) \\ &= 910 \text{ pekan} + 1 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 1

1 Muharam 1043 H jatuh pada Legi

Contoh 4:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Syafar 1421 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30.1420 + 0 + 17) \\ &= \frac{1}{5} (6200.6 + 17) \\ &= \frac{1}{5} (1243 + 2,6) \\ &= 904 \text{ pekan} + 3 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

17 Syafar 1421 H jatuh pada Pon

Contoh 5:

Jatuh pada pasaran apakah 13 Ramadhan 1432 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30.1431 + 1 + 13) \\ &= \frac{1}{5} (6248,7 + 14) \\ &= \frac{1}{5} (6260 + 2,7) \\ &= 1252 \text{ pekan} + 2,7 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

13 Ramadhan 1432 H jatuh pada pasaran Pon

Contoh 6

Jatuh pada pasaran apakah 1 Ramadhan 1442 H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30.1441 + 1 + 1) \\ &= \frac{1}{5} (6292,36667 + 2) \\ &= 1258 \text{ pekan} + 4,36667 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa pasaran = 4

1 Ramadhan 1442 H jatuh pada pasaran Wage

7.6 Menebak Hari dengan Tabel Tahun Hijriah (Hisab Urfi)

Cara pembuatan tabel penetapan hari adalah membuat konversi abad, tahun, bulan, dan minggu ke hari. Cara mengkonversi abad dan tahun ke hari, sebagai berikut.

1. Setiap 30 tahun memiliki selisih 5 hari (jumlah hari selama 30 tahun dibagi 7 atau

$$355.30 - 19 = \frac{10631}{7}), \text{ sehingga setiap 30 tahun akan maju 5 hari}$$

2. Setiap tahun memiliki selisih 4 hari (jumlah hari selama 1 tahun dibagi 7), sehingga setiap 1 tahun akan maju 4 hari (kecuali tahun kabisat, akan maju 5 hari yang dimulai bulan Muharam karena penambahan 1 hari dijatuhkan pada akhir bulan Zulkaidah. Lihat Tabel Konversi A.

3. Pengisian angka konversi 0 dimulai dari tahun 1.

Tabel 7.1 Konversi Abad dan ahun (A)

Daur 30 tahun							
0, 210, 420, 630, 840, 1050, 1260, 1470, 1680, 1890, 2100, 2310	3	0	4	1	5	2	6
30, 240, 450, 660, 870, 1080, 1290, 1500, 1710, 1920, 2130,	1	5	2	6	3	0	4
60, 270, 480, 690, 900, 1110, 1320, 1530, 1740, 1950, 2160,	6	3	0	4	1	5	2
90, 300, 510, 720, 930, 1140, 1350, 1560, 1770, 1980, 2190,	4	1	5	2	6	3	0
120, 330, 540, 750, 960, 1170, 1380, 1590, 1800, 2010, 2220,	2	6	3	0	4	1	5
150, 360, 570, 780, 990, 1200, 1410, 1620, 1830, 2040, 2250,	0	4	1	5	2	6	3
180, 390, 600, 810, 1020, 1230, 1440, 1650, 1860, 2070, 2280,	5	2	6	3	0	4	1
Sisa tahun							
	00	01	02	-	-	03	04
	05	-	-	06	07	-	-
	08	09	10	-	-	11	12
	13	-	-	14	15	16	-
	-	17	18	-	-	19	20
	21	-	-	22	23	24	-
	-	25	26	-	-	27	28
	29						

Tabel 7.2 Konversi BCH

Bulan		Tanggal						Hari			
Nama Bulan	Kon-versi (B)	Tanggal dalam sebulan					Kon-versi (C)	Sisa Hitung			Kon-versi (H)
Syawal, Muharam	0	1	8	15	22	29	1	1	8	15	Jum'at
Qa'idah, Jum. Akhir	1	2	9	16	23	30	2	2	9	16	Sabtu
Rajab, Syafar	2	3	10	17	24		3	3	10	17	Minggu
Rab. Awal, Dul Hijah	3	4	11	18	25		4	4	11	18	Senin
Sya'ban	4	5	12	19	26		5	5	12		Selasa
Ramadhon, Rab.Akhir	5	6	13	20	27		6	6	13		Rabu
Jumadi Awal	6	7	14	21	28		0	7	14		Kamis

Rumus

$$\text{Hari (H)} = A + B + C$$

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1845 dipilah menjadi 1830 dan 15;
 - tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1850 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 15;
 - pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
- Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
- Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai saat magrib. Jika lahir setelah waktu magrib maka tanggal ditambah 1.
- Gunakan Tabel H dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (H).

Contoh: 1

Jatuh pada hari apakah 26 Syaban 1398 H

$$H = 5 + 4 + 3 = 12$$

Penyelesaian

26 Syaban 1398 H jatuh pada hari Selasa

Contoh 2:

Jatuh pada hari apakah 17 Syafar 1399 H

Penyelesaian

$$H = 3 + 2 + 1 = 6$$

17 Syafar 1399 H jatuh pada hari Rabu

Contoh 3:

Jatuh pada hari apakah 17 Syafar 1421 H

Penyelesaian

$$H = 3 + 2 + 6 = 11$$

17 Syafar 1421 H jatuh pada hari Senin

Contoh 4:

Jatuh pada hari apakah 13 Ramadhan 1432 H

Penyelesaian

$$H = 6 + 5 + 5 = 16$$

13 Ramadhan 1432 H jatuh pada hari Sabtu

Contoh 5:

Jatuh pada hari apakah 1 Ramadhan 1440 H

Penyelesaian

$$H = 1 + 5 + 5 = 11$$

1 Ramadhan 1440 H jatuh pada hari Senin

7.7 Menebak Pasaran dengan Tabel

Dengan cara yang sama, pembuatan tabel penetapan pasaran adalah membuat konversi abad, tahun, bulan, dan Pasar ke pasaran. Cara mengkonversi Abad dan Tahun ke Pasaran, sebagai berikut.

1. Setiap 30 tahun memiliki selisih 1 pasaran (jumlah pasaran selama 30 tahun dibagi 5), sehingga setiap 30 tahun akan maju 1 pasaran.
2. Setiap tahun memiliki selisih 4 pasaran (jumlah hari selama 1 tahun dibagi 5), sehingga setiap 1 tahun akan maju 4 pasaran (kecuali tahun kabisat, tidak mengubah pasaran. Penambahan dimulai bulan Muharam karena penambahan 1 hari dijatuhkan pada akhir bulan Zulkaidah. Lihat Tabel Konversi A.
3. Pengisian angka konversi nol dimulai dari tahun 1.

Tabel 7.3 Konversi Tahun (A)

Daur 30 tahun	Konversi (A)				
0, 150, 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350, 1500, 1650, 1800, 1950, 2100, 2250	1	0	4	3	2
30, 180, 330, 480, 630, 780, 930, 1080, 1230, 1380, 1530, 1680, 1830, 1980, 2130, 2280	2	1	0	4	3
60, 210, 360, 510, 660, 810, 960, 1110, 1260, 1410, 1560, 1710, 1860, 2010, 2160, 2310	3	2	1	0	4
90, 240, 390, 540, 690, 840, 990, 1140, 1290, 1440, 1590, 1740, 1890, 2040, 2190, 2340	4	3	2	1	0
120, 270, 420, 570, 720, 870, 1020, 1170, 1320, 1470, 1620, 1770, 1920, 2070, 2220, 2370	0	4	3	2	1
Sisa tahun	00	01	02	04	05
	07	-	03	-	06
	08	09	10	-	-
	-	-	11	12	13
	15	16	-	-	14
	-	17	18	-	-
	-	-	19	20	21
	23	24	-	-	22
	-	25	26	-	-
	-	-	27	28	29

Tabel 7.4 Konversi BCP

Bulan	Tanggal								Pasaran			
	Kon-versi (B)	Tanggal dalam sebulan						Kon-versi (C)	Jumlah Sisa		Kon-versi (P)	
Muharam, Syafar, Dulhijah, Dulkaidah	0	1	6	11	16	21	26	1	1	6	11	Legi
Ramadhan, Syawal	1	2	7	12	17	22	27	2	2	7	12	Pahing
Rajab, Sya'ban	2	3	8	13	18	23	28	3	3	8	13	Pon
Jumadi awal, Jumadi akhir	3	4	9	14	19	24	29	4	4	9	14	Wage
Rabiul awal, Rabiul akhir	4	5	10	15	20	25	30	0	0	10	15	Kliwon

Rumus

$$\text{Pasaran (P)} = A + B + C$$

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1782 dipilah menjadi 1770 dan 12;
 - tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1770 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 12;
 - pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
- Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.

5. Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai magrib. Jika lahir setelah waktu magrib maka tanggal ditambah 1.
6. Gunakan Tabel Konversi P dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (P).

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 26 Syaban 1398 H

Penyelesaian

$$A = 0$$

$$B = 2$$

$$C = 1$$

$$P = 0 + 2 + 1 = 3$$

26 Syaban 1398 H jatuh pada pasaran Pon

Contoh 2:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Syafar 1399 H

Penyelesaian

$$D = 0 + 0 + 2 = 2$$

17 Syafar 1399H jatuh pada pasaran Pahing

Contoh 3:

Jatuh pada pasaran apakah 1 Muharam 1043 H

Penyelesaian

$$P = 0 + 0 + 1 = 1$$

1 Muharam 1043H jatuh pada pasaran Legi

Contoh 4:

Jatuh pada pasaran apakah 13 Ramadhan 1432 H

Penyelesaian

$$P = 4 + 1 + 3 = 8$$

13 Ramadhan 1432 H jatuh pada pasaran Pon

Contoh 5

Jatuh pada pasaran apakah 1 Ramadhan 1442 H

Penyelesaian

$$P = 2 + 1 + 1 = 4$$

1 Ramadhan 1442 H jatuh pada pasaran Wage

BAB 8

MODEL MATEMATIKA WETON KALENDER JAWA “SULTAN AGUNG”

8.1 Pendahuluan

Sebelum masyarakat Jawa memeluk agama Islam, mayoritas masyarakat Jawa memeluk agama Hindu dan kalender yang digunakan masyarakat Jawa saat itu adalah kalender Saka. Kalender Saka diawali pada tanggal 15 Maret tahun 78 Masehi. Sistem kalender Saka sama dengan tahun Masehi yaitu didasarkan pada peredaran matahari.

Pada tahun 1555 Saka yang bertepatan dengan tahun 1633 M, Sultan Agung mengganti konsep dasar sistem penanggalan **matahari** menjadi sistem penanggalan **bulan**. Perubahan penanggalan berlaku untuk seluruh Pulau Jawa dan Madura kecuali Banten [32 & 14]. Tahun Hijriah diberlakukan di Jawa pada masa itu karena kerajaan-kerajaan Islam harus menyamakan kalender kerajaan dengan peringatan-peringatan penting dalam agama Islam. Pada masa itu, hari-hari besar Islam diperingati sebagai acara resmi kerajaan, seperti Sekaten. Tahun Hijriah termasuk tahun komariah, yaitu mengikuti perputaran bulan. Dalam satu tahun Hijriah, bulan mengitari bumi sebanyak 12 kali. Jumlah hari dalam sebulan pada tahun Hijriah adalah 29 atau 30 hari, sehingga satu tahun Hijriah berjumlah 354 atau 355 hari. Bulan Zulhijjah berumur 29 untuk tahun wastu atau 30 hari untuk tahun wuntu [1 & 14].

Pengadopsian sistem penanggalan kalender Hijriah dalam kalender Jawa yang dilakukan sejak tahun 1633 M menyebabkan pergantian tahun Jawa dan tahun Hijriah hampir selalu bersamaan. Namun, kalender Jawa tidak mengikuti aturan penanggalan Hijriah. Kalender Jawa tergolong kalender matematis, sedangkan kalender Hijriah tergolong kalender astronomis. Kalender matematis merupakan sistem penanggalan yang aturannya didasarkan pada perhitungan matematika dari fenomena alam, seperti kalender Saka, Jawa, dan Masehi. Kalender astronomis merupakan kalender berdasarkan fenomena alam, seperti kalender Hijriah dan Cina [32]. Kalender Hijriah dalam penentuan awal bulan digunakan visibilitas bulan bagi pengamal rukyat dan perhitungan bagi pengamal hisab, sedangkan penanggalan Jawa telah menetapkan jumlah hari dalam setiap bulannya. Dengan demikian, kalender Jawa merupakan perpaduan antara budaya Islam, budaya Hindu-Buddha Jawa, dan budaya Barat.

8.2 Sistem Penanggalan Jawa

Perubahan sistem penanggalan Jawa dilakukan pada weton Jum'at Legi, saat pergantian tahun baru Saka 1555 yang ketika itu bertepatan dengan tahun baru Hijriah tanggal 1 Muharam 1043H dan 8 Juli 1633M. Pergantian sistem penanggalan tidak mengganti hitungan tahun Saka 1555 yang sedang berjalan menjadi tahun 1, melainkan meneruskannya dan hitungan tahun tersebut berlangsung hingga saat ini. Jadi, angka tahun Jawa (**J**) yang berlaku sekarang ini dihitung sejak tahun 1 Saka. Selain mengubah sistem penanggalan, ada penyesuaian-penyesuaian nama bulan dan hari, seperti yang semula digunakan bahasa Sansekerta menjadi bahasa Arwa (Arab logat Jawa). Nama hari kalender Saka dalam bahasa Sansekerta (*Raditya, Soma, Anggara, Buddhist, Brehaspati, Sukra, Sanaiscara*), diganti dengan nama hari (*Ahad, Senen, Selasa, Rabu, Kamis, Jumuwah, Saptu*). Namun, hari-hari *pancawara* (*Pahing, Pon, Wage, Kliwon, Legi*) masih tetap digunakan. Pancawara ini berasal dari budaya Jawa [10 & 32]. Jadi, dalam sistem kalender Jawa, daur hari yang dipakai ada dua, yaitu: daur mingguan yang terdiri atas 7 hari seperti yang kita kenal sekarang dan daur pekan **pancawara** yang terdiri atas 5 pasaran.

Tahun Jawa itu dibagi menjadi kelompok-kelompok. Ada kelompok windu yang umurnya 8 tahun dan kelompok kuruf yang umurnya 15 windu. Windu itu digolongkan dalam 4 tumbuk. Satu windu dinamakan tumbuk satu kali dan dua windu dinamakan tumbuk 2 kali, demikian seterusnya. Tumbuk ini biasanya untuk memperingati umur seseorang [33]. Misalnya: seseorang lahir pada hari Rabu Wage 2 Suro tahun Alip 1939J, delapan tahun kemudian, yaitu pada tanggal 2 Suro tahun 1947J tepat pada hari Rabu Wage, adalah hari kelahirannya. Dengan sistem kalender Jawa, dalam jangka waktu 120 tahun hanya diperlukan 8 kalender atau setiap 1 kalender dapat digunakan 15 kali berulang setiap windu.

Dalam 1 windu, tiap-tiap tahun memiliki nama masing-masing, sebagai berikut. Tahun pertama = Alip, tahun kedua = Ehe, tahun ketiga = Jimawal, tahun keempat = Je, tahun kelima = Dal, tahun keenam = Be, tahun ketujuh = Wawu, dan tahun kedelapan = Jimakir. Dalam 1 windu (8 tahun) terdapat 3 tahun wuntu, yaitu pada tahun ke 2 (Ehe), ke 4 (Je) dan ke 8 (Jimakir), sehingga dalam 120 tahun (15×8 tahun), tahun wuntunya ada $15 \times 3 = 45$. Menurut perhitungan tahun Hijriah setiap 30 tahun, terdapat tahun wuntu sebanyak 11, sehingga dalam 120 tahun, terdapat 44 tahun wuntu. Dengan demikian, dalam 120 tahun kalender Jawa memiliki tahun wuntu lebih satu daripada kalender Hijriah. Agar perhitungan tahun Jawa sama dengan perhitungan tahun hijriah, maka setiap 15 windu (120 tahun), ada 1 tahun wuntu Jawa yang dihilangkan atau dijadikan tahun wastu [14]. Hilangnya 1 tahun wuntu itu menyebabkan gantinya kuruf. Pengurangan 1 hari dilakukan pada tahun Ehe windu

pertama. Jadi, pergantian kuruf itu setiap 120 tahun, sehingga pergantian kuruf seharusnya dilakukan pada tahun-tahun seperti pada Tabel 8.1 berikut ini.

Tabel 8.1 Tahun Pergantian Kuruf dan Sebutannya

Kuruf	Tahun	1 Suro	Sebutan	Tahun Masehi
Jamngiah	1555—1674	Jemuwah-Legi	Awahgi	1633—1749
Kamsiah	1675—1794	Kemis-Kliwon	Amiswon	1749—1866
Arbangiah	1795—1914	Rebo-Wage	Aboge	1866—1982
Salasiah	1915—2034	Selasa-Pon	Asapon	1982—2099
Seneniah	2035—2154	Senen-Pahing	Anenhing	2099—2215
Ngaadiah	2155—2274	Ngaad-Legi	Ahadgi	2215—2332
Sabtiah	2275—2394	Setu-Kliwon	Atuwon	2332—2448
Jamngiah	2395—2514	Jemuwah-Wage	Awahge	2448—2565

Namun, tampaknya pergantian kuruf setiap 120 tahun itu tidak ditaati. Hal ini terbukti pada tahun 1748J (1820/21M) baru 72 tahun belum genap 120 tahun, telah disesuaikan dengan menghilangkan satu hari [1 & 34]. Ketidaktaatan pengurangan 1 hari setiap 120 tahun, menyebabkan model penghitungan weton kalender Jawa agak rumit dibandingkan dengan kalender Masehi dan Hijriah. Revisi yang telah dilakukan terhadap kalender Jawa dapat dilihat pada Tabel 8.2 berikut ini.

Tabel 8.2 Tahun Pergantian Kuruf mulai tahun 1555 S [14].

No.	Periode	Awal windu	Lama tahun	Kuruf	Awal Kalender Masehi
1	1555—1674	Jemuwah Legi	120	Jamngiah	8 Juli 1633
2	1675--1748	Kamis Kliwon	74	Kamsiah	11 Desember 1704
3	1749--1866	Rabu Wage	118	Arbangiah	20 Oktober 1819
4	1867--1986	Selasa Pon	120	Salasiah	24 Maret 1936
5	1987--2106	Senin Pahing	120	Seneniah	26 Agustus 2052
6	2107--2226	Minggu Legi	120	Ahadiyah	29 Januari 2169
7	2227-2346	Setu Kliwon	120	Sabtiyah	4 Juli 2285

Kalender Jawa dibangun berdasarkan rata-rata daur sinodik bulan komariah seperti kalender Hijriah, yaitu memiliki 12 bulan dalam setahun. Dengan menggunakan daur sinodik bulan, bulan beredar mengelilingi bumi tiap bulan 29,53058886 hari [31]. atau 29 hari 12 jam 44 menit 2,87 detik. Jadi, bilangan hari dalam satu tahunnya adalah $(12 \times 29,53058886 \text{ hari} = 354,367066 \text{ hari})$. Hal inilah yang menyebabkan 1 tahun kalender Jawa lebih pendek sekitar 11 hari dibandingkan dengan 1 tahun kalender Masehi.

Dalam kalender Jawa ditetapkan bahwa rata-rata daur sinodik bulan dalam setahun adalah 354,367066 hari. Kelebihan 0,367066 hari jika dikalikan 8, maka hasilnya = 2,93653 jam atau 3 hari kurang 0,06346 hari, sehingga setiap 8 tahun ada 3 tahun yang umur tahunnya ditambah 1 hari yang disebut tahun wuntu, yaitu tahun ke 2, 4, dan 8. Kekurangan 0,06346 hari (43,2 menit) ini jika dikalikan 15 maka hasilnya = 1 hari kurang 0,0481. Untuk menanggulangi kekurangan 1 hari, setiap 120 tahun (15 windu) dilakukan pengurangan 1 hari, yaitu pada tahun ke 2 windu pertama dijadikan tahun wastu. Kekurangan 0,0481 hari jika dikalikan 24 hasilnya 1,1544 hari, maka seharusnya setiap 2880 tahun (360 windu) dikurangi 1 hari. Kelebihan 0,1544 hari jika dikalikan 8 maka hasilnya 1 hari lebih 0,2352 hari, maka seharusnya setiap 23040 tahun (2880 windu) ditambah satu hari. Kelebihan 0,2352 jika dikalikan 8 maka hasilnya 1 hari lebih 0,8816. Akibat ada kelebihan tersebut, maka setiap 184320 tahun dijadikan tahun panjang (tahun wuntu). Kelebihan 0,8816 jika dikalikan berapapun tidak akan dihasilkan bilangan bulat. Sebagai kalender matematis, kalender Jawa memiliki keakuratan hampir sama dengan kalender tahun Hijrah urfi.

Konsep pasaran yang terdiri atas lima hari (Kliwon, Legi, Pahing, Pon, Wage) dan wuku (Pawukon) merupakan wujud unsur-unsur Jawa yang tidak ditemui dalam penanggalan Hijriah dan Masehi. Daur delapan tahunan yang disebut **windu** juga merupakan konsep penanggalan khas Jawa. Nama tahun dalam penanggalan Jawa mengikuti daur windu, terdiri atas **Alip, Ehe, Jimawal, Je, Dal, Be, Wawu, dan Jimakir**. Jumlah hari dalam sewindu adalah 2.835 hari yang berasal dari $354 \times 8 + 3$. Jumlah hari tersebut dapat dibagi habis dengan 35 (7×5). Dengan demikian, setiap awal windu (1 Suro tahun Alip) selalu jatuh pada hari dan pasaran yang sama.

8.2.1 Dasar Penetapan Kabisat Tahun Jawa

Kalender Jawa memiliki 3 tahun wuntu dalam daur 8 tahun. Cara penetapan tahun wuntu dihitung jumlah hari pertahun $\times n$ tahun. Untuk kalender Jawa = $2835/8 \times n$ tahun atau $35/8.n$ tahun atau $3/8.n$ tahun. Berdasarkan rumus tersebut, tahun kabisat kalender Jawa ditetapkan jika angka desimalnya $\geq 0,50$. Karena itu, tahun kabisatnya ditetapkan tahun ke 2,

4, dan 8. Jika yang dijadikan penuh 1 hari itu pecahan $> 0,5$ seperti Tahun Hijriah, maka seharusnya tahun wuntu jatuh pada tahun ke 2, 5, dan 7. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 8.3 berikut.

Tabel 8.3 Penetapan Tahun Wuntu Kalender Jawa

Tahun Jawa			
n	$35/8.n$	$3/8.n$	
1	4,375	0,375	
2	8,75	0,75	K
3	13,13	1,125	
4	17,5	1,5	K
5	21,875	1,875	
6	26,25	2,25	
7	30,625	2,625	
8	35,0	3,0	K

8.2.2 Umur Bulan Kalender Jawa

Umur setiap bulan kalender Jawa berbeda-beda, yaitu ada yang umur 29 hari dan ada yang umur 30 hari. Umur bulan dikelompokkan dalam 3 macam, yaitu kelompok pertama: tahun kesatu (Alip), ketiga (Jimawal), keenam (Be) dan ketujuh (Wawu), kelompok kedua: tahun kedua (Ehe), keempat (Je), dan kedelapan (Jimakir), serta kelompok ketiga: tahun kelima (Dal). Untuk lebih jelas lihat Tabel 8.4 berikut.

Tabel 8.4 Umur Hari Tahun Jawa Kuruf Arbangiyah (1749—1866) dan Asopon (1867—1986) [14].

Tabel Umur Hari Tahun Jawa Kuruf Arbangiyah dan Asopon				
Nama Bulan Jawa	Nama Bulan Islam	Tahun ke 1, 3, 6, 7, 5	Tahun ke 2, 4, 8	Tahun ke 5 Arbangiyah
Sura	Muharam	30	30	30
Sapar	Safar	29	29	30
Mulud	Rabiul awal	30	30	29
Bakdomulud	Rabiul akhir	29	29	29
Jumadilawal	Jumadil awal	30	30	29
Jumadilakhir	Jumadil akhir	29	29	29
Rejeb	Rajab	30	30	30
Ruwah	Sya'ban	29	29	29
Poso	Ramadhan	30	30	30
Sawal	Syawal	29	29	29
Sela	Dzulkaidah	30	30	30
Besar	Dzulhijjah	29	30	30
		354	355	354

Dalam kalender Jawa, tahun Alip dimulai tahun 1555 S dan memiliki daur 8 tahun. Setiap daur windu ada 3 tahun wuntu. Untuk memudahkan penghitungan cara menebak weton dapat digunakan acuan berikut.

Tahun 1555J = Tahun Alip

Tahun Alip = 1

Jadi tahun Alip = 1555 J – 1554 J

Berdasarkan acuan di atas, jenis tahun dalam sewindu dapat dicari seperti berikut ini.

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (\text{TL} - 1554)$$

Tahun wuntu, jika SB = 2, 4, dan 8

Tahun wastu, jika SB = 1, 3, 6, dan 7

Tahun Dal, jika SB = 5

Weton merupakan gabungan dari tujuh hari dalam seminggu (Jum'at, Sabtu, Minggu, Senin, Selasa, Rabu, Kamis) dengan lima pasaran dalam sepagar (Legi, Pahing, Pon, Wage, Kliwon). Perputaran ini berulang setiap 35 (7×5) hari, sehingga menurut perhitungan Jawa, hari kelahiran seseorang berulang setiap 5 (lima) minggu dimulai dari hari kelahirannya, atau biasa disebut selapan.

8.3 Pemodelan Weton

8.3.1 Menebak Hari dengan Persamaan

Beberapa tahap yang harus dilakukan dalam menebak hari, sebagai berikut.

8.3.1.2 Pemodelan periode tahun 1—1554 Saka:

Pada periode tahun 1—1554S, menurut satu sumber kalender Saka dibangun berdasarkan sistem matahari, sedangkan menurut sumber lain dibangun berdasarkan perpaduan antara sistem matahari dan bulan. Untuk pendapat pertama, jika jumlah hari dalam setiap bulan sama dengan yang berlaku pada sistem kalender Julian maka cara menghitungnya sama dengan kalender Julian. Model yang dibuat didasarkan asumsi bahwa sistem kalender Saka sama dengan kalender Julian. Pendapat lainnya, mengatakan bahwa kalender Saka dibangun berpadu antara sistem matahari dan bulan, yaitu tahunnya berdasarkan sistem matahari sedangkan tanggalnya berdasarkan sistem bulan. Untuk menanggulangi kekurangan 10 hari setiap tahunnya, ditempuh cara setiap 2 tahun ditambah 1 bulan. Karena ada beragam pendapat, untuk periode waktu ini tidak dimodelkan.

8.3.1.3 Pemodelan Kalender Sultan Agung (1555J) dalam Menebak Hari.

Untuk menebak hari kalender Sultan Agung dapat dimodelkan. Pemodelannya dapat ditempuh melalui langkah-langkah berikut ini.

1. Mencari Jenis Tahun $(JT) = SB \frac{1}{8} \{(Tk - 1554)\}$
2. Menghitung jumlah hari:
 - a. Menghitung hari mulai dari tahun 1555J sampai dengan satu tahun sebelum tahun yang ditetapkan. Dihitung satu tahun sebelumnya karena tahun yang ditetapkan sedang berjalan. Jumlah hari setiap tahunnya adalah $354\frac{3}{8}$, jadi jumlah hari satu tahun sebelumnya = $354\frac{3}{8} (Tk - 1555)$.

b. Menghitung hari mulai dari 1 Suro sampai dengan satu bulan sebelum bulan yang ditetapkan. Dihitung satu bulan sebelumnya karena bulan yang ditetapkan sedang berjalan. Jumlah hari bulan sebelumnya = $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$

c. Menghitung hari mulai dari tanggal 1 sampai dengan tanggal yang ditetapkan. Jumlah hari tanggal yang ditetapkan = tk.

d. Mengurangi 1 hari setiap 120 tahun (penyesuaian dengan kalender Hijriah) = $bilat \frac{Tk - 1554}{120}$.

e. Menjumlahkan hasil hitung a, b, c, dan d.

$$= \left\{ 354 \frac{3}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} - bilat \frac{Tk - 1554}{120}$$

3. Membagi hasil penjumlahan (e) dengan bilangan 7

4. Mencatat sisa bagian dari kegiatan (3)

Jika angka desimal $\geq 0,5$ maka dibulatkan ke atas, kecuali tahun Jimakir (8).

Jika angka desimal $< 0,5$ maka dibulatkan ke bawah, kecuali tahun Jimakir (8).

Hal ini dikarenakan tahun Jimakir seharusnya bukan tahun kabisat (wuntu)

Atau

Jika JT = 2, 4, 7, dan 8 maka angka desimal dibulatkan ke bawah.

Jika JT = 1, 3, 5, dan 6 maka angka desimal dibulatkan ke atas

5. Mengonversikan sisa bagian (jika sisanya = 1 maka hari Jum'at karena 1 Suro 1555J adalah hari Jum'at).

Langkah-langkah di atas dapat disederhanakan dalam bentuk model matematika sebagai berikut.

$$Hk = SB \left[\frac{1}{7} \left\{ 354 \frac{3}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} - bilat \frac{Tk - 1554}{120} \right]$$

Jika 354 dibagi 7 maka sisanya 4, sehingga angka 354 dapat diganti dengan angka 4.

$$Jadi, Hk = SB \left[\frac{1}{7} \left\{ 4 \frac{3}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} - bilat \frac{Tk - 1554}{120} \right]$$

Rumus ini berlaku jika penyesuaian dengan kalender Hijriah setiap 120 tahun ditaati. Namun, ternyata penyesuaian dengan kalender Hijriah setiap 120 tahun tidak ditaati, maka rumus Hk, sebagai berikut.

Rumus untuk Kuruf Jamngiah (1555—1674):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{7} \{35/8(Tk-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} \right]$$

Rumus untuk Kuruf Kamsiah (1675—1746):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{7} \{35/8(Tk-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} \right] - 1$$

Rumus untuk Kuruf Arbangiah dan seterusnya (≥ 1747):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{7} \{35/8(Tk-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} \right] - \text{bilat} \frac{Tk - 1746}{120} - 2$$

Keterangan

Hk = Hari kelahiran

SB = sisa bagian

Tk.- 1555 = Tahun kelahiran – 1555

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Suro sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel 8.5 Konversi Sisa Bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	5	6	0
Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis

Cara menghitung

1. Masukkan angka dalam rumus
2. Cari SB (dibulatkan)
3. Lihat tabel konversi
4. Selesai

8.5.1.4 Tabel Frekuensi Kumulatif Jumlah Hari $\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ dan Sisa Bagian

$$\frac{1}{7} \left\{ \sum_{hb=1}^{n-1} hb \right\}$$

Untuk memudahkan penghitungan jumlah kumulatif hari dalam bulan tertentu disusun suatu tabel. Tabel tersebut berisi jumlah kumulatif hari dan angka konversinya. Angka konversi ini diperoleh dari sisa hitung bagian antara jumlah kumulatif hari dalam bulan dengan 7.

Tabel 8.6. Konversi Tahun

No.	Nama Bulan	$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$		Konversi Hari		Konversi Pasaran	
		Tahun Dal KA	Tahun lainnya	Tahun Dal KA	Tahun lainnya	Tahun Dal KA	Tahun lainnya
1	Suro	0	0	0	0	0	0
2	Sapar	30	30	2	2	0	0
3	Mulud	60	59	4	3	0	4
4	Bakdomulud	90	89	6	5	0	4
5	Jumadilawal	119	118	0	6	4	3
6	Jumadilakir	148	148	1	1	3	3
7	Rejeb	178	177	3	2	3	2
8	Ruwah	208	207	5	4	3	2
9	Poso	237	236	6	5	2	1
10	Sawal	267	266	1	0	2	1
11	Sela	296	295	2	1	1	0
12	Besar	326	325	4	3	1	0

Penghitungan jumlah hari pada bulan-sebelumnya dapat digunakan angka konversi maupun angka besarnya. Penggunaan angka konversi lebih mudah diingat karena beberapa bulan memiliki konversi yang sama dan angkanya satu digit, karena kita dapat mengategorikan 12 bulan dalam 7 kategori untuk hari dan dalam 5 kategori untuk pasaran, sebagai berikut.

Tabel 8.6 Konversi Bulan Tahun Jawa

Nama Bulan		Konversi	Nama Bulan		Konversi
Tahun Lainnya	Tahun Dal KA	Hari	Tahun Lainnya	Tahun Dal KA	Pasaran
Suro, Sawal,	Suro, Jumadilawal	0	Suro, Sapar, Selo, Besar,	Suro, Sapar, Mulud, Bakdo mulud	0
Jumadilakir, Selo,	Jumadilakir, Sawal	1	Poso, Sawal,	Selo, Besar	1
Sapar, Rejeb,	Sapar, Selo,	2	Rejeb, Ruwah,	Poso, Sawal	2
Mulud, Besar,	Rejeb	3	Jum. awal, Jum. akhir,	Jumadi akhir, Rejeb, Ruwah,	3
Ruwah,	Mulud, Besar	4	Mulud, Bakdomulud,	Jumadilawal	4
Bakdomulud, Poso,	Ruwah	5			
Jumadilawal,	Bakdomulud, Poso	6			

Catatan

- Pengurangan 1 hari setiap kuruf dimulai dari tahun ke 2 windu pertama

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 1 Suro 1555 J

Penyelesaian

Jenis tahun = tahun Alip

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (35/8.0 + 0 + 1) \\
 &= \frac{1}{7} (+ 1) \\
 &= 0 \text{ minggu} + 1
 \end{aligned}$$

Sisa hari = 1

Jadi 1 Suro 1555 J adalah Jum'at

Contoh 2.

Jatuh pada hari apakah 17 Sapar 1621 J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1621 - 1554) = 3$$

Tahun Jimawal

$$\begin{aligned} \text{Hk} &= \text{SB} \frac{1}{7} (35/8(1621 - 1555) + 2 + 17) \\ &= \frac{1}{7} (288,75 + 19) \\ &= \frac{1}{7} (301 + 6,75) \\ &= 43 \text{ minggu} + 7 \end{aligned}$$

$$\text{Hk} = 7 = 0$$

17 Sapar 1621 J jatuh pada hari Kamis

Contoh 3

Jatuh pada hari apakah 1 Poso 1930 J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1930 - 1554) = 8$$

Tahun Jimakir

$$\begin{aligned} \text{Hk} &= \frac{1}{7} \{35/8(1930-1555) + 5 + 1\} - \text{bilat} (1930 - 1746)/120 - 2 \\ &= \frac{1}{7} (1640,625 + 6) - 3 \\ &= \frac{1}{7} (1638 + 5,625) \\ &= 234 \text{ minggu} + 5 \end{aligned}$$

$$\text{Hk} = 5$$

1 Poso 1930 J jatuh pada hari Selasa

Contoh 4

Jatuh pada hari apakah 17 Ruwah 1944 J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB } \frac{1}{8} (1944 - 1554) = 6$$

Tahun Be

$$\begin{aligned} \text{Hk} &= \text{SB } \frac{1}{7} \{ 35/8(1944-1555) + 4 + 17 \} - \text{bilat } (1944 - 1746)/120 - 2 \\ &= \text{SB } \frac{1}{7} (1701,875 + 21) - 3 \\ &= \text{SB } \frac{1}{7} (1715 + 4,875) \\ &= \text{SB } (245 \text{ minggu} + 5) \end{aligned}$$

$$\text{Hk} = 5$$

17 Sapar Ruwah 1944 J jatuh pada hari Selasa

8.3.2 Tebak Pasaran dengan Persamaan

Dengan cara yang sama kita dapat mencari pasaran pada kalender Jawa. Sepasar adalah lima pasaran, yaitu Legi, Pahing, Pon, Wage, dan Kliwon. Jumlah pasaran dalam sepasar ada lima, sehingga kita dapat mengganti pembagi 7 dengan pembagi 5. Karena itu, rumus pencarian hari dapat digunakan untuk mencari pasaran, sebagai berikut. Sisa bagian 1 = Legi karena 1 Suro 1555J yang bertepatan dengan 8 Juli 1633M, jatuh pada pasaran Legi.

$$\text{Hk} = \text{SB } \left[\frac{1}{5} \left\{ 354 \frac{3}{8} (\text{Tk}-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} \right]$$

Jika 354 dibagi 5 maka sisanya 4, sehingga angka 354 dapat diganti dengan angka 4.

$$\text{Jadi, Hk} = \text{sisa bagian } \left[\frac{1}{5} \left\{ 4 \frac{3}{8} (\text{Tk}-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} \right] - \text{bilat } \frac{\text{Tk} - 1554}{120}$$

Rumus ini berlaku jika penyesuaian dengan kalender Hijriah setiap 120 tahun ditaati.

Ternyata penyesuaian dengan kalender Hijrah setiap 120 tahun tidak ditaati, maka rumus Hk, sebagai berikut.

Rumus untuk Kuruf Jumngiah (1555—1674):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{5} \{35/8(Tk-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} \right]$$

Rumus untuk Kuruf Kamsiah (1675—1746):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{5} \{35/8(Tk-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} \right] - 1$$

Rumus untuk Kuruf Arbaniah dan seterusnya (≥ 1747):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{5} \{35/8(Tk-1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} \right] - \text{bilat} \frac{Th.K - 1746}{120} - 2$$

Keterangan:

Tk.- 1 = Tahun kelahiran – 1

SB = sisa bagian

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Suro sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel 8.8 Konversi Sisa Bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	0
Hari	Legi	Pahing	Pon	Wage	Kliwon

Cara menghitung

1. Masukkan angka dalam rumus
2. Cari sisanya
3. Lihat tabel konversi
4. Selesai

Contoh 1:

Jatuh pada pasaran apakah 1 Suro 1555J

Penyelesaian

$$\text{Sisa pasaran} = \frac{1}{5} (35/8.(0) + 0 + 1)$$

$$= 0 + (1)$$

Sisa pasaran = 1

1 Suro 1555 J jatuh pada pasaran Legi

Contoh 2.

Jatuh pada hari apakah 17 Sapar 1621 J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB } \frac{1}{8} (1621 - 1554) = 3$$

Tahun Jimawal

$$\begin{aligned} \text{Hk} &= \text{SB } \frac{1}{5} (35/8(1621 - 1555) + 0 + 17) \\ &= \text{SB } \frac{1}{5} (288,75 + 17) \\ &= \text{SB } \frac{1}{5} (305 + 0,75) \\ &= 61 \text{ minggu} + 1 \end{aligned}$$

$$\text{Hk} = 1$$

17 Sapar 1621J jatuh pada hari Legi

Contoh 3

Jatuh pada hari apakah 1 Poso 1930J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB } \frac{1}{8} (1930 - 1554) = 8$$

Tahun Jimakir

$$\begin{aligned} \text{Hk} &= \text{SB } \frac{1}{5} \{35/8(1930-1555) + 1 + 1\} - \text{bilat } (1930 - 1746)/120 - 2 \\ &= \text{SB } \frac{1}{5} (1639,625 + 2) - 3 \\ &= \text{SB } \frac{1}{5} (1635 + 4,625) \\ &= 327 \text{ minggu} + 4 \end{aligned}$$

$$\text{Hk} = 4$$

1 Poso 1930 J jatuh pada hari Wage

Contoh 4:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Ruwah 1944J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1944 - 1554) = 6$$

Tahun Be

$$\begin{aligned} \text{Hk} &= \text{SB} \frac{1}{5} \left\{ \frac{35}{8} (1944 - 1555) + 2 + 17 \right\} - \text{bilat} \frac{1}{120} (1944 - 1746) / 120 - 2 \\ &= \frac{1}{5} (1701,875 + 19) - 3 \\ &= \frac{1}{5} (1715 + 2,875) \\ &= 343 \text{ pasar} + 2,875 \end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

17 Ruwah 1944J jatuh pada pasaran Pon

8.3.3 Menebak Weton dengan Tabel**8.3.3 1 Cara Membangun Tabel Windu, Tahun, dan Sisa Hitung****Kalender Sultan Agung**

Windu : Jumlah hari selama 8 tahun dibagi 7 = 2835 dibagi 7

Tahun : Jumlah hari selama 1 tahun dibagi 7 = 354/355: 7

Tiap Kuruf (15 windu): dikurangi 1 hari (penyesuaian dengan Hijriah)

Tiap windu : tetap

Setiap 1 tahun : ditambah 4 hari, kecuali tahun wuntu ditambah 5 hari.

Pengisian angka konversi 0, dimulai dari tahun 1554S dan 1 (1555S).

Tabel 8.9 Konversi A

Tahun 1555 dan sesudahnya		Sisa Tahun						
Windu ke 195, ... n (Tahun 1555 & sesudahnya)		1	2			3	4	
			5	6	7	8		
1554, 1562, 1570, 1578, 1586, 1594, 1602, 1610, 1618, 1626, 1634, 1642, 1650, 1658, 1666	2346, 2354, 2362, 2370, 2378, 2386, 2394, 2402, 2410, 2418, 2426, 2434, 2442, 2450, 2458,	0	4	1	5	2	6	3
1674, 1682, 1690, 1698, 1706, 1714, 1722, 1730, 1738, 1746	2466, 2474, 2482, 2490, 2598, 2606, 2614, 2622, 2630, 2638, 2646, 2654, 2662, 2670, 2678,	6	3	0	4	1	5	2
1748, 1754, 1762, 1770, 1778, 1786, 1794, 1802, 1810, 1818, 1826, 1834, 1842, 1850, 1858,	2686, 2694, 2702, 2710, 2718, 2726, 2734, 2742, 2750, 2758, 2766, 2774, 2782, 2790, 2798,	5	2	6	3	0	4	1
1866, 1874, 1882, 1890, 1898, 1906, 1914, 1922, 1930, 1938, 1946, 1954, 1962, 1970, 1978,	2806, 2814, 2822, 2830, 2838, 2846, 2854, 2862, 2870, 2878, 2886, 2894, 2902, 2910, 2918,	4	1	5	2	6	3	0
1986, 1994, 2002, 2010, 2018, 2026, 2034, 2042, 2050, 2058, 2066, 2074, 2082, 2090, 2098,	2926, 2934, 2942, 2950, 2958, 2966, 2974, 2982, 2990, 2998, 3006, 3014, 3022, 3030, 3038,	3	0	4	1	5	2	6
2106, 2114, 2122, 2130, 2138, 2146, 2154, 2162, 2170, 2178, 2186, 2194, 2202, 2210, 2218,	3046, 3054, 3062, 3070, 3078, 3086, 3094, 3102, 3110, 3118, 3126, 3134, 3142, 3150, 3158,	2	6	3	0	4	1	5
2226, 2234, 2242, 2250, 2258, 2266, 2274, 2282, 2290, 2298, 2306, 2314, 2322, 2330, 2338,	3166, 3174, 3182, 3190, 3198, 3206, 3214, 3222, 3230, 3238, 3246, 3254, 3262, 3270, 3278,	1	5	2	6	3	0	

Tabel 8.10 Konversi BC

Bulan			Tanggal					
Lainnya	Dal (Kuruf Aboge)	Konversi (B)	Tanggal dalam sebulan					Konversi (C)
Sawal, Suro,	Suro, Jumadilawal	0	1	8	15	22	29	1
Selo, Jumadilakhir	Jumadilakhir, Sawal,	1	2	9	16	23	30	2
Rejeb, Sapar,	Sapar, Selo	2	3	10	17	24		3
Mulut, Besar,	Rejeb,	3	4	11	18	25		4
Ruwah	Mulud, Besar	4	5	12	19	26		5
Poso, Bakdo mulut	Ruwah	5	6	13	20	27		6
Jumadilawal,	Bakdomulud, Poso,	6	7	14	21	28		0

Tabel 10.11 Konversi Hari

Sisa Hitung			Hari Tebak (H)
1	8	15	Jum'at
2	9	16	Sabtu
3	10	17	Minggu
4	11	18	Senin
5	12	19	Selasa
6	13	20	Rabu
7	14	21	Kamis

Rumus

$$\text{Hari (H)} = A + B + C$$

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1845 dipilah menjadi 1830 dan 15;

- b. tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1830 dan tarik garis tegak ke bawah dari angka 15;
- c. pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
2. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
3. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
4. Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
5. Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai magrib. Jika lahir setelah waktu magrib maka tanggal bertambah 1.
6. Gunakan Tabel H dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (H).

Contoh: 1

Jatuh pada hari apakah 1 Suro 1555J

Penyelesaian

$$H = 0 + 0 + 1 = 1$$

Jadi 1 Suro 1555J adalah Jum'at

Contoh 2.

Jatuh pada hari apakah 17 Sapar 1621J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1621 - 1554) = 3$$

Tahun Jimawal

$$H_k = 3 + 2 + 2 = 6$$

17 Sapar 1621J jatuh pada hari Rabu

Contoh 3

Jatuh pada hari apakah 1 Poso 1930J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1930 - 1554) = 8$$

Tahun Jimakir

$$H_k = 1 + 5 + 6 = 12$$

1 Poso 1930J jatuh pada hari Selasa

Contoh 4

Jatuh pada hari apakah 17 Ruwah 1944J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1944 - 1554) = 6$$

Tahun Be

$$\text{Hk} = 3 + 4 + 5 = 12$$

17 Ruwah 1944J jatuh pada hari Selasa

Contoh 5:

Jatuh pada hari apakah 1 Poso 1944J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1944 - 1554) = 6$$

Tahun Be

$$\text{Hk} = 1 + 5 + 5 = 11$$

1 Poso 1944J jatuh pada hari Senin

8.3.4 Menebak Pasaran dengan Tabel

8.3.4.1 Cara Membangun Tabel Windu, Tahun, dan Sisa Hitung

Kalender Sultan Agung

Windu : Jumlah hari selama 8 tahun dibagi 5 = 2835 dibagi 5

Tahun : Jumlah hari selama 1 tahun dibagi 5 = 354 : 5 atau 355: 5

Tiap Kuruf : dikurangi 1 hari (penyesuaian dengan Hijriah)

Tiap windu : tetap

Setiap 1 tahun : ditambah 4 hari, kecuali tahun wuntu tidak ditambah

Pengisian angka konversi 0, dimulai dari tahun 1555S.

Tabel 8.12 Konversi A

			Konversi (A)				
Tahun 1555 dan sesudahnya			1	2	4	6	7
Windu ke 195, 196, n (Tahun 1555 dan sesudahnya).			8	3	5		
1554, 1562, 1570, 1578, 1586, 1594, 1602, 1610, 1618, 1626, 1634, 1642, 1650, 1658, 1666	2106, 2114, 2122, 2130, 2138, 2146, 2154, 2162, 2170, 2178, 2186, 2194, 2202, 2210, 2218,	2806, 2814, 2822, 2830, 2838, 2846, 2854, 2862, 2870, 2878, 2886, 2894, 2902, 2910, 2918,	0	4	3	2	1
1674, 1682, 1690, 1698, 1706, 1714, 1722, 1730, 1738, 1746	2226, 2234, 2242, 2250, 2258, 2266, 2274, 2282, 2290, 2298, 2306, 2314, 2322, 2330, 2338,	2926, 2934, 2942, 2950, 2958, 2966, 2974, 2982, 2990, 2998, 3006, 3014, 3022, 3030, 3038,	4	3	2	1	0
1748, 1754, 1762, 1770, 1778, 1786, 1794, 1802, 1810, 1818, 1826, 1834, 1842, 1850, 1858,	2346, 2354, 2362, 2370, 2378, 2386, 2394, 2402, 2410, 2418, 2426, 2434, 2442, 2450, 2458,	3046, 3054, 3062, 3070, 3078, 3086, 3094, 3102, 3110, 3118, 3126, 3134, 3142, 3150, 3158,	3	2	1	0	4
1866, 1874, 1882, 1890, 1898, 1906, 1914, 1922, 1930, 1938, 1946, 1954, 1962, 1970, 1978,	2466, 2474, 2482, 2490, 2598, 2606, 2614, 2622, 2630, 2638, 2646, 2654, 2662, 2670, 2678,	3166, 3174, 3182, 3190, 3198, 3206, 3214, 3222, 3230, 3238, 3246, 3254, 3262, 3270, 3278,	2	1	0	4	3
1986, 1994, 2002, 2010, 2018, 2026, 2034, 2042, 2050, 2058, 2066, 2074, 2082, 2090, 2098,	2686, 2694, 2702, 2710, 2718, 2726, 2734, 2742, 2750, 2758, 2766, 2774, 2782, 2790, 2798,	3286, 3294, 3302, 3310, 3318, 3326, 3334, 3342, 3350, 3358, 3366, 3374, 3382, 3390, 3398,	1	0	4	3	2

Tabel 8.13 Konversi BC

Bulan			Tanggal						
Lainnya	Dal (Aboge)	Kon-versi (B)	Tanggal dalam sebulan						Kon-versi (C)
Suro, Sapar, Selo, Besar	Suro, Sapar, Mulut, BM,	0	1	6	11	16	21	26	1
Poso, Sawal,	Selo, Besar,	1	2	7	12	17	22	27	2
Rejeb, Ruwah	Poso. Sawal	2	3	8	13	18	23	28	3
Jumadilawal,J umadilakhir,	Jumadilakir, Rejeb, Ruwah	3	4	9	14	19	24	29	4
Mulut, BM	Jumadilawal,	4	5	10	15	20	25	30	0

Tabel 8. 14 Konversi P

Jumlah Sisa			PasaranTebak (P)
1	6	11	Legi
2	7	12	Pahing
3	8	13	Pon
4	9	14	Wage
5	10	15	Kliwon

Rumus

$$\text{Pasaran (P)} = A + B + C$$

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1845 dipilah menjadi 1830 dan 15;
 - tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1850 dan tarik garis tegak ke bawah dari angka 15;
 - pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
- Cari jenis tahun dengan rumus: $\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1621 - 1554)$;
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
- Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C;
- Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai magrib. Jika lahir setelah waktu magrib maka tanggal bertambah 1;

7. Gunakan Tabel P dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (P).

Contoh: 1

Jatuh pada pasaran apakah 1 Suro 1555 S

Penyelesaian

$$A = 0$$

$$B = 0$$

$$C = 1$$

$$H = 1 + 0 + 0 = 1$$

Jadi 1 Suro 1555S adalah Legi

Contoh 2.

Jatuh pada pasaran apakah 17 Sapar 1621J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1621 - 1554) = 3$$

Tahun Jimawal

$$Hk = 4 + 0 + 2 = 6$$

17 Sapar 1621J jatuh pada pasaran Legi

Contoh 3

Jatuh pada pasaran apakah 1 Poso 1930J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1930 - 1554) = 8$$

Tahun Jimakir

$$Hk = 2 + 1 + 1$$

$$Hk = 4$$

1 Poso 1930J jatuh pada hari Wage

Contoh 4

Jatuh pada pasaran apakah 17 Ruwah 1944J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} \frac{1}{8} (1944 - 1556) = 6$$

Tahun Be

$$\text{Hk} = 4 + 2 + 2 = 8$$

17 Ruwah 1944J jatuh pada pasaran Pon

8.4 Penutup

Berdasarkan kajian, disimpulkan bahwa rumus persamaaan dan rumus tabel sama akuratnya, meskipun ada lebih dari satu rumus. Hal ini dikarenakan tidak taat saat penggeseran setiap kurufnya. Selain itu, pembulatan angka desimal pada rumus persamaan tidak ajeg, khususnya untuk tahun Jimakir. Ketidakajegan disebabkan penetapan tahun wuntu tidak mempertimbangkan kaidah pembulatan. Hal ini yang membedakan kelender Jawa dengan kalender Hijriah. Jika digunakan kaidah pembulatan bilangan pecahan maka tahun kabisat tidak jatuh pada tahun 2, 4, dan 8 setiap windunya.

Selain itu, seringkali terjadi perbedaan tanggal antara kalender Jawa dan Hijriah disebabkan banyaknya tahun kabisat kalender Hijriah dan kelender Jawa yang tidak berhimpitan. Karena itu, jika dikehendaki agar tanggal kalender Jawa sama dengan kalender Hijriah setiap kurufnya maka diperlukan **reformasi kalender Jawa**. Reformasi dilakukan dengan menghitung kembali tahun kabisat. Reformasi yang diusulkan adalah tahun wuntu untuk tumbuk Adi ditetapkan tahun ke: 2, 5, 8; untuk tumbuk Kunthara ditetapkan tahun ke: 3, 6, 8; untuk tumbuk Sengara ditetapkan tahun ke: 1, 4, 6; dan untuk tumbuk Sanjaya ditetapkan tahun ke: 2, 4, 7. Dengan cara ini hanya ada 5 tahun yang tidak sama tanggal kedua kalender dalam 120 tahun. Bahkan, dapat diatur seluruh tahun sama.

BAB 9

MANFAAT LAIN MODEL MATEMATIKA WETON

9.1 Pendahuluan

Model matematika weton dapat digunakan untuk menganalisis tanggal lahir seseorang secara teliti. Hal tersebut disebabkan ada 2 acuan dalam mengecek tanggal lahir. Dua acuan tersebut adalah hari dan pasaran. Berikut ini dipaparkan contoh penerapan model matematika dalam memecahkan masalah tanggal lahir W.R. Soepratman. Hingga saat ini tanggal lahir W.R. Soepratman memiliki dua versi, yaitu versi tanggal 9 Maret dan 19 Maret.

Megawati Soekarnoputri saat menjadi presiden RI meresmikan Hari Musik Nasional, yang ditetapkan tanggal 9 Maret. Penetapan tanggal 9 Maret sebagai Hari Musik Nasional didasarkan pada Hari kelahiran W.R. Soepratman [35]. Peresmian tersebut dikuatkan dengan Kepres Nomor 10 Tahun 2013. Presiden Susilo Bambang Yudhoyono melalui Keputusan Presiden Nomor 10 Tahun 2013 menetapkan 9 Maret sebagai Hari Musik Nasional [36].. Tujuannya untuk meningkatkan apresiasi terhadap musik nasional.

Literatur tentang W.R. Soepratman terbit pertama kali pada tahun 1967 yang dikarang oleh Oerip Kasansengari. Kasansengari merupakan sahabat sekaligus kakak ipar-jauh W.R. Soepratman. Kasansengari juga berkawan dengan Rudolf van Eldik, suami Roekijem Soepratjah. Kasansengari menulis, Soepratman lahir di Jatinegara pada Senin Wage 9 Maret 1903 pukul 11.00 WIB. Anak Kasansengari, Oerip Soedarman Kasansengari, menegaskan, Soepratman lahir di tangsi militer KNIL Jatinegara. Saat Sastrodiharjo ditugaskan ke Sumatera, Jakarta sedang dilanda epidemi penyakit kolera dan disentri. Demi kesehatan anak-anaknya, Mbok Senen lantas mengungsikan mereka ke Purworejo sebelum menyusul sang suami. “Jadi W.R. Soepratman dibawa ke Purworejo saat masih bayi,” kata Soedarman saat ditemui majalah detik di Surabaya. Pemerintah RI kemungkinan memakai versi Kasansengari sebagai rujukan. Tempat dan tanggal lahir Soepratman itu terkutip dalam buku berjudul Lagu Kebangsaan Indonesia Raya karangan Bondan Winarno, yang dipersembahkan untuk peringatan HUT ke-57 RI di Istana Merdeka [37].

Namun, tanggal kelahiran ini sebenarnya masih diperdebatkan, karena ada pendapat yang menyatakan Soepratman dilahirkan pada tanggal 19 Maret 1903 di Dukuh Trembelang, Desa Somongari, Kecamatan Kaligesing, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Pendapat ini, selain didukung keluarga Soepratman, dikuatkan keputusan Pengadilan Negeri Purworejo pada 29 Maret 2007 [35]. Bahkan Atmoredjo alias Kasoem (93 tahun) dan Martowidjojo alias Tepok (96 tahun), tetangga orangtua Soepratman masih ingat bahwa malam hari setelah lahirnya W.R. Soepratman adalah malam Jum'at [37]. Dwi Raharja menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian yang dilakukannya sepanjang 28 tahun, mulai 28 Oktober 1977, W.R. Soepratman lahir pada 19 Maret 1903 di Dukuh Trembelang, Desa Somongari, Kaligesing, Purworejo, Jawa Tengah. Dwi Raharja juga menghendaki, jika konsisten dengan tanggal lahir W.R. Soepratman yang sebenarnya, maka Hari Musik Nasional harus diubah menjadi 19 Maret, bukan lagi 9 Maret. Dwi Raharja memperoleh sumber antara lain, dari saksi hidup kelahiran bayi Wage Rudolf Soepratman pada 1977 dan bertemu langsung dengan sahabat Wage, Wijayadi, serta keponakan Willem Martinus Van Eldik bernama Hani [38]. Sedangkan, penelitian Pemda Purworejo yang dimulai tahun 1976 mengandalkan sumber-sumber lisan para sesepuh Somangari yang masih hidup ketika itu, yakni Tepok dan Kasoem. Ada juga riset Paguyuban Keluarga Somangari yang menyumbang satu saksi, Martodikromo (90 tahun), tetangga Suprono. Satu anggota kerabat Soepratman juga diminta bahan informasi, yaitu Ranoepawiro, anak Soepronno atau sepupu Soepratman. Kecuali Martowidjojo, para saksi ini juga dihadirkan dalam sidang yang digelar Pengadilan Negeri Purworejo di pendopo Balai Desa Somangari tahun 1978 [37].

Dwi Raharja menginginkan pelurusan sejarah tentang tanggal lahir W.R. Soepratman. Keinginan yang sama dikemukakan oleh pihak Pemerintah Kabupaten Purwarejo Jawa Tengah. Untuk itu, Pemkab Purworejo membentuk tim untuk pelurusan sejarah W.R. Soepratman. Selain itu, Pemkab Purworejo juga mengirimkan surat permohonan perubahan tempat dan tanggal lahir W.R. Soepratman ke Sekretariat Negara di Jakarta [39]. Bahkan, Pemda Purworejo, pada tahun 2013, juga tetap memperingati hari lahir W.R. Soepratman pada tanggal 19 Maret 2013 [40].

Berdasarkan data di atas terdapat perbedaan tanggal lahir W.R. Soepratman. Perbedaan tersebut karena tidak ada dokumen tertulis tentang kelahiran W.R. Soepratman. Pertanyaan kajian ini adalah bagaimanakah cara penyelesaian perbedaan tanggal lahir W.R. Soepratman?

9.2 Analisis Weton

Perbedaan tanggal lahir dapat diselesaikan dengan analisis weton. Beberapa orang yang ragu dengan tanggal lahirnya dapat diselesaikan dengan analisis weton. Weton merupakan paduan antara mingguan dan pasaran, sehingga hasilnya lebih akurat untuk mengecek tanggal lahir. Weton dapat digunakan untuk menyelesaikan perbedaan tanggal karena weton seseorang pasti diingat oleh keluarga inti, kerabat, dan tetangga. Beberapa hal yang menyebabkan mereka ingat weton seseorang, yaitu: 1) weton dijadikan dasar oleh masyarakat Jawa pada zaman itu dalam melakukan upacara syukuran atau selamat; 2) weton diyakini sebagai potensi untuk memprediksi karakter manusia; dan 3) weton juga dijadikan pedoman peruntungan nasib atau kegiatan penting lainnya. Dengan demikian, jika terjadi perbedaan antara tanggal lahir dan weton, maka weton yang dijadikan patokan.

Caranya adalah dengan mengkaji weton (hari dan pasar) kelahiran W.R. Soepratman. Hasil analisis weton menunjukkan bahwa tanggal 9 Maret 1903 jatuh pada Senin Wage, sedangkan 19 Maret 1903 jatuh pada Kamis Wage. Berdasarkan hasil kajian tersebut dicocokkan dengan weton W.R. Soepratman.

Dalam tulisan yang dikutip dari *Jejak-jejak Pahlawan Kesatuan Bangsa–Tahun 2007* oleh JB Soedarmanto dinyatakan bahwa W.R. Soepratman lahir pada Senin Wage tanggal 9 Maret 1903 [41]. Sumber lain dari Kasan teman W.R. Soepratman [37]. Sedangkan, sumber yang menyatakan W.R Soepratman lahir Kamis Wage adalah kakak kandung W.R. Soepratman, Roekijem Soepratjah dan Oerip Soeparjo, adik tiri W.R. Soepratman. Dikuatkan dengan kesaksian tetangga Soepratman yaitu Kasoem dan Tepok. Kasoem melihat ada ramai-ramai di rumah orangtua Soepratman pada Kamis Wage. Tepok mengatakan saat akan ke rumah Soepratman dilahirkan, Tepok dilarang oleh ibunya, karena malam Jum'at banyak hantu yang berkeliaran. Warga Trembelang pada berdatangan ke rumah Orangtua Soepratman untuk kenduri, termasuk ayah Tepok [37].

Berdasarkan kedekatan sumber dengan subjek, maka weton Kamis Wage lebih meyakinkan daripada weton Senin Wage. Beberapa alasan yang melemahkan W.R. Soepratman lahir Senin Wage 9 Maret 1903 adalah sumbernya berasal teman W.R. Soepratman dan kerabat jauh. Diduga teman W.R, Soepratman hanya berdasarkan tanggal lahir yang tercatat di Sekolah (Raport atau Ijazah). Banyak kasus dijumpai bahwa orangtua waktu itu tidak mencatat tanggal lahir, sehingga saat mendaftarkan anak sekolah, seringkali tanggal lahir diisi seingatnya, bahkan ada yang tidak mencatat tanggal, bulan, dan tahun kelahiran anaknya karena langkanya kalender masehi saat itu. Bagi orangtua yang tidak ingat,

kebanyakan orangtua menggunakan tanggal perkiraan. Namun sebagian orangtua, ada yang sengaja menambah atau mengurangi umur anaknya agar diterima sekolah.

Berdasarkan analisis weton, dapat dipastikan bahwa W.R. Soepratman lahir pada weton Kamis Wage. Weton Kamis Wage bertepatan dengan tanggal 19 Maret 1903. Kasus W.R Supratman merupakan kasus sederhana karena hanya tanggal lahirnya yang diragukan. Beberapa orang ada yang ragu dengan bulan lahir, tahun lahir, tanggal dan bulan lahir, serta tanggal, bulan, dan tahun lahir. Dengan cara analisis weton semua keraguan tersebut dapat diatasi. Berikut ini akan dipaparkan satu persatu kasus tersebut.

9.2.1 Lupa atau ragu-ragu bulan suatu kejadian

Dalam setahun ada 12 bulan dan setiap bulan tidak ada weton yang sama, sehingga hanya ada satu weton untuk satu tanggal dalam satu bulan. Karena itu, jika kita ingat tanggal, tahun, dan weton, maka bulan dapat ditetapkan. Contoh: ada seseorang yang lahir tanggal 24 tahun 1957 (bulannya ragu-ragu), tetapi wetonnya ingat, yaitu Jumat Wage.

Berdasarkan perhitungan, weton Jumat Wage itu jatuh pada tanggal, bulan, dan tahun sebagai berikut.

4 Januari 1957	Juli 1957 tidak ada
8 Februari 1957	2 Agustus 1957
15 Maret 1957	6 September 1957
19 April 1957	11 Oktober 1957
24 Mei1957	15 November 1957
28 Juni 1957	20 Desember 1957

Jadi, bulan lahir yang betul adalah bulan Mei karena weton Jumat Wage yang bertanggal 24 tahun 1957 ada di bulan Mei.

9.2.2 Lupa atau ragu-ragu Tahun suatu kejadian

Dengan cara yang sama, jika kita ingat tanggal, bulan, dan weton, maka tahun dapat ditetapkan. Contoh: ada seseorang yang lahir tanggal 3 September (tahunnya ragu-ragu, 1957 atau 1958), tetapi wetonnya ingat, yaitu Rabu Wage. Berdasarkan perhitungan, weton Rabu Wage itu jatuh pada tanggal, bulan, dan tahun sebagai berikut.

4 Januari 1957	1 Januari 1958
8 Februari 1957	5 Februari 1958
15 Maret 1957	12 Maret 1958
19 April 1957	16 April 1958
24 Mei 1957	21 Mei 1958
28 Juni 1957	25 Juni 1958
Juli 1957 (tidak ada)	30 Juli 1958
2 Agustus 1957	Agustus 1958 (tidak ada)
6 September 1957	3 September 1958
11 Oktober 1957	8 Oktober 1958
15 November 1957	12 November 1958
20 Desember 1957	17 Desember 1958

Jadi, tahun lahir yang betul adalah tahun 1958 karena weton Rabu wage yang bertanggal 3 September ada pada tahun 1958.

9.3 Rumus umum

Weton yang sama akan kembali setiap selapan (35 hari). Jadi, untuk mencari tanggal berapa pada bulan berikutnya yang memiliki weton sama adalah menambah 35 hari dan untuk bulan sebelumnya dikurangi 35 hari. Dengan kata lain, untuk mencari tanggal berapa pada bulan berikutnya adalah jumlah hari selapan dikurangi umur bulan awal ditambah tanggal awal atau $T_b = S - B_a + T_a$. Untuk mencari tanggal berapa pada bulan sebelumnya yang memiliki weton sama adalah jumlah hari selapan dikurangi umur bulan sebelumnya dikurangi tanggal awal ($T_s = B_s - S + T_a$). Berikut ini dipaparkan rumus dan contoh untuk mencari tanggal bulan berikutnya dan sebelumnya.

9.3.1 Untuk mencari tanggal bulan di depannya

$$T_b = S - B_a + T_a$$

T_b = tanggal yang dicari pada bulan berikutnya

B_a = umur bulan awal

T_a = tanggal awal

S = Umur selapan = 35 hari

9.3.2 Untuk mencari tanggal bulan sebelumnya

$$Ts = Bs - S + Ta$$

Ts = tanggal yang dicari pada bulan sebelumnya

Bs = umur bulan sebelumnya

Ta = tanggal awal

S = Umur selapan = 35 hari

9.4 Penutup

Jadi, W.R. Soepratman lahir tanggal 19 Maret 1903 bukan tanggal 9 Maret 1903, jika data yang dipaparkan di atas akurat.

BAB 10

USULAN REFORMASI KALENDER JAWA “SULTAN AGUNG”

10.1 Pendahuluan

Sebelum masyarakat Jawa memeluk agama Islam, mayoritas masyarakat Jawa memeluk agama Hindu dan kalender yang digunakan masyarakat Jawa pada saat itu adalah kalender Saka. Kalender Saka diawali pada tanggal 15 Maret tahun 78 Masehi. Sistem kalender Saka sama dengan tahun Masehi yaitu didasarkan pada peredaran matahari. Pada tahun 1555 Saka yang bertepatan dengan tahun 1633M, Sultan Agung mengganti konsep dasar sistem penanggalan **matahari** menjadi sistem penanggalan **bulan**. Perubahan penanggalan berlaku untuk seluruh Pulau Jawa dan Madura kecuali Banten [32 & 34]. Tahun Hijriah diberlakukan di Jawa pada masa itu karena kerajaan-kerajaan Islam harus menyamakan kalender kerajaan dengan peringatan-peringatan penting dalam agama Islam. Pada masa itu, hari-hari besar Islam diperingati sebagai acara resmi kerajaan, seperti Sekaten. Tahun Hijriah termasuk tahun Komariah, yaitu mengikuti perputaran bulan. Dalam satu tahun Hijriah, bulan mengitari bumi sebanyak 12 kali. Jumlah hari dalam sebulan pada tahun Hijriah adalah 29 atau 30 hari, sehingga satu tahun Hijriah berjumlah 354 atau 355 hari. Bulan Dzulhijjah berumur 29 untuk tahun watsu atau 30 hari untuk tahun wuntu [31 & 42].

Pengadopsian sistem penanggalan kalender Hijriah dalam kalender Jawa yang dilakukan sejak tahun 1633M menyebabkan pergantian tahun Jawa dan tahun Hijriah hampir selalu bersamaan. Namun, kalender Jawa tidak mengikuti aturan penanggalan Hijriah, meskipun mengadopsi konsep dasar penanggalan Hijriah. Kalender Jawa tergolong kalender matematis, sedangkan kalender Hijriah tergolong kalender astronomis. Kalender matematis merupakan sistem penanggalan yang aturannya didasarkan pada perhitungan matematis dari fenomena alam, seperti kalender Saka, Jawa, dan Masehi. Kalender astronomis merupakan kalender berdasarkan fenomena alam, seperti kalender Hijriah dan Cina [32]. Kalender Hijriah hakiki dalam penentuan awal bulan digunakan visibilitas bulan, sedangkan dalam penanggalan Jawa telah ditetapkan jumlah hari dalam setiap bulannya. Selain itu, dalam

penentuan tahun wuntu/kabisat juga berbeda, sehingga sering terjadi perbedaan tanggal antar-kedua kalender. Bagaimanakah caranya untuk menyamakan tanggal kedua kalender?

10.2 SISTEM PENANGGALAN JAWA

Perubahan sistem penanggalan Jawa dilakukan pada weton Jum'at Legi, saat pergantian tahun baru Saka 1555 yang ketika itu bertepatan dengan tahun baru Hijriah tanggal 1 Muharam 1043H dan 8 Juli 1633M. Pergantian sistem penanggalan tidak mengganti hitungan tahun Saka 1555 yang sedang berjalan menjadi tahun 1, melainkan meneruskannya dan hitungan tahun tersebut berlangsung hingga saat ini. Jadi, angka tahun Jawa yang berlaku sekarang ini dihitung sejak tahun 1 Saka. Selain mengubah sistem penanggalan, ada penyesuaian-penyesuaian nama bulan dan hari, seperti yang semula digunakan bahasa Sansekerta menjadi bahasa Arwa (Arab logat Jawa). Nama hari kalender Saka dalam bahasa Sansekerta (*Raditya, Soma, Anggara, Buddhist, Brehaspati, Sukra, Sanaiscara*), diganti dengan nama hari (*Ahad, Senen, Selasa, Rabu, Kamis, Jumuwah, Saptu*). Namun, hari-hari *pancawara* (*Pahing, Pon, Wage, Kliwon, Legi*) masih tetap digunakan. Pancawara ini berasal dari budaya Jawa [10 32]. Jadi, dalam sistem kalender Jawa, siklus hari yang dipakai ada dua, yaitu: siklus mingguan yang terdiri atas 7 hari seperti yang kita kenal sekarang dan siklus pekan pancawara yang terdiri atas 5 pasaran.. \

Tahun Jawa itu dibagi menjadi kelompok-kelompok. Ada kelompok windu yang umurnya 8 tahun dan kelompok kuruf yang umurnya 15 windu. Windu itu digolongkan dalam 4 tumbuk, yaitu tumbuk Adi, tumbuk Kunthara, tumbuk Sengara, dan tumbuk Sanjaya. Empat tumbuk dalam artikel ini dinamai catum. Satu windu dinamakan tumbuk satu kali dan dua windu dinamakan tumbuk 2 kali, demikian seterusnya. Tumbuk ini biasanya untuk memperingati umur seseorang [33]. Misal: seseorang lahir pada hari Rabu Wage 2 Sura tahun Alip 1939S, delapan tahun kemudian, yaitu pada tanggal 2 Suro tahun 1947S tepat pada hari Rabu Wage, adalah hari kelahirannya. Dengan sistem kalender Jawa, dalam jangka waktu 120 tahun hanya diperlukan 8 kalender atau setiap 1 kalender dapat digunakan 15 kali berulang setiap sewindu.

Dalam 1 windu, tiap-tiap tahun memiliki nama masing-masing, sebagai berikut. Tahun pertama = Alip, tahun kedua = Ehe, tahun ketiga = Jimawal, tahun keempat = Je, tahun kelima = Dal, tahun keenam = Be, tahun ketujuh = Wawu, dan tahun kedelapan = Jimakir. Dalam 1 windu (8 tahun) terdapat tahun wuntu (kabisat) sebanyak 3, yaitu pada tahun ke 2 (Ehe), ke 4 (Je) dan ke 8 (Jimakir), sehingga dalam 120 tahun (15×8 tahun), tahun wuntunya ada $15 \times 3 = 45$. Menurut perhitungan tahun Hijriah setiap 30 tahun, terdapat

tahun wuntu sebanyak 11, sehingga dalam 120 tahun, terdapat 44 tahun wuntu. Dengan demikian, dalam 120 tahun kalender Jawa memiliki tahun wuntu lebih satu daripada kalender Hijriah. Agar perhitungan tahun Jawa sama dengan perhitungan tahun hijriah, maka setiap 15 windu (120 tahun), ada 1 tahun wuntu Jawa yang dihilangkan atau dijadikan tahun wastu [1 & 33]. Hilangnya 1 tahun wuntu itu menyebabkan gantinya kuruf. Pengurangan 1 hari dilakukan pada tahun Ehe windu pertama. Jadi, pergantian kuruf itu setiap 120 tahun, sehingga pergantian kuruf seharusnya dilakukan pada tahun-tahun seperti pada Tabel 10.1 berikut ini.

Tabel 10.1 Tahun Pergantian Kuruf dan Sebutannya

Kuruf	Tahun	1 Suro jatuh pada ...	Sebutan	Tahun Masehi
Jamngiah	1555—1674	Jemuwah-Legi	Awahgi	1633—1749
Kamsiah	1675—1794	Kemis-Kliwon	Amiswon	1749—1866
Arbangiah	1795—1914	Rebo-Wage	Aboge	1866—1982
Salasiah	1915—2034	Selasa-Pon	Asapon	1982—2099
Seneniah	2035—2154	Senen-Pahing	Anenhing	2099—2215
Ngaadiah	2155—2274	Ngaad-Legi	Ahadgi	2215—2332
Sabtiah	2275—2394	Setu-Kliwon	Atuwon	2332—2448
Jamngiah	2395—2514	Jemuwah-Wage	Awahge	2448—2565

Namun, tampaknya pergantian kuruf setiap 120 tahun itu tidak ditaati. Hal ini terbukti pada tahun 1748S (1820/21M) baru 72 tahun belum genap 120 tahun, telah disesuaikan dengan menghilangkan satu hari (hari mulai windu-kuruf) [1 & 34]. Revisi yang telah dilakukan terhadap kalender Jawa dapat dilihat pada Tabel 10.2 berikut ini.

Tabel 10.2 Tahun Pergantian Kuruf Mulai Tahun 1555S [34].

No.	Periode	Awal windu jatuh pada ...	Lama tahun	Kuruf	Awal Kalender Masehi
1	1555—1674	Jemuwah legi	120	Jamngiah	8 Juli 1633
2	1675--1746	Kamis Kliwon	72	Kamsiah	11 December 1749
3	1747--1866	Rabu Wage	120	Arbangiah	20 Oktober 1819
4	1867--1986	Selasa Pon	120	Salasiah	24 Maret 1936
5	1987--2106	Senin Pahing	120	Seneniah	26 Augustus 2052
6	2107--2226	Minggu Legi	120	Ahadiyah	29 Januari 2169
7	2227-2346	Setu Kliwon	120	Sabtiyah	4 Juli 2285

Kalender Jawa dibangun berdasarkan rata-rata siklus sinodik bulan komariah seperti kalender Hijriah, yaitu memiliki 12 bulan dalam setahun. Dengan menggunakan siklus sinodik bulan, bulan beredar mengelilingi bumi tiap bulan 29,53058886 hari atau 29,530589 hari atau 29 hari 12 jam 44 menit 2,87 detik [31 & 42]. Jadi, bilangan hari dalam satu tahunnya adalah ($12 \times 29,53058886$ hari = 354,367066 hari). Hal inilah yang menyebabkan 1 tahun kalender Jawa lebih pendek sekitar 11 hari dibandingkan dengan 1 tahun kalender Masehi.

Dalam kalender Jawa ditetapkan bahwa rata-rata siklus sinodik bulan dalam setahun adalah 354,367066 hari. Kelebihan 0,367066 hari jika dikalikan 8, maka hasilnya = 2,93653 jam atau 3 hari kurang 0,06346 hari, sehingga setiap 8 tahun ada 3 tahun yang umur tahunnya ditambah 1 hari yang disebut tahun wuntu, yaitu tahun ke 2, 4, dan 8. Kekurangan 0,06346 hari (43,2 menit) ini jika dikalikan 15 maka hasilnya = 1 hari kurang 0,0481. Untuk menanggulangi kekurangan 1 hari, setiap 120 tahun (15 windu) dilakukan pengurangan 1 hari, yaitu pada tahun ke 2 windu pertama dijadikan tahun wastu. Kekurangan 0,0481 hari jika dikalikan 24 hasilnya 1,1544 hari, maka seharusnya setiap 2880 tahun (360 windu) dikurangi 1 hari. Kelebihan 0,1544 hari jika dikalikan 8 maka hasilnya 1 hari lebih 0,2352 hari, maka seharusnya setiap 23040 tahun (2880 windu) ditambah satu hari. Kelebihan 0,2352 jika dikalikan 8 maka hasilnya 1 hari lebih 0,8816. Akibat ada kelebihan tersebut, maka setiap 184320 tahun dijadikan tahun wuntu. Kelebihan 0,8816 jika dikalikan berapapun tidak akan dihasilkan bilangan bulat. Sebagai kalender matematis, kalender Jawa memiliki keakuratan hampir sama dengan kalender tahun Hijrah urfi.

Konsep pasar yang terdiri atas lima pasaran (Kliwon, Legi, Pahing, Pon, Wage) dan wuku (Pawukon) merupakan wujud unsur-unsur Jawa yang tidak ditemui dalam penanggalan Hijriah dan Masehi. Siklus delapan tahunan yang disebut **windu** juga merupakan konsep penanggalan khas Jawa. Nama tahun dalam penanggalan Jawa mengikuti siklus windu, terdiri atas **Alip, Ehe, Jimawal, Je, Dal, Be, Wawu**, dan **Jimakir**. Jumlah hari dalam sewindu adalah 2.835 hari yang berasal dari $354 \times 8 + 3$. Jumlah hari tersebut dapat dibagi habis dengan 35 (7×5). Dengan demikian, setiap awal windu (1 Suro tahun Alip) selalu jatuh pada hari dan pasaran yang sama.

10.3 Dasar Penetapan Wuntu Tahun Jawa dan Hijriah

Kalender Hijriah memiliki 11 tahun wuntu dalam siklus 30 tahun, sedangkan kalender Jawa memiliki 3 tahun wuntu dalam siklus 8 tahun. Cara penetapan tahun wuntu dihitung jumlah hari pertahun $\times$ n tahun. Untuk kalender Hijriah = $10631/30 \times n$ tahun ($131/30 \times n$

tahun), sedangkan kalender Jawa = $2835/8 \times n$ tahun ($35/8 \times n$ tahun). Berdasarkan rumus tersebut, tahun wuntu kalender Hijriah ditetapkan jika hasil hitunganya $> 0,50$, sedangkan kalender Jawa $\geq 0,50$, kecuali tahun ketujuh. Jadi dalam kalender Jawa ada ketidakajegan dalam penentuan tahun wuntu. Karena itu, setiap tahun ada selisih $\pm 1\%$ antarkedua kalender. Dalam jangka 30 tahun akan terjadi selisih 25%. Jika tahun wuntu kalender Jawa ditetapkan seperti kalender Hijriah maka tahun wuntunya bukan 2, 4, dan 8 melainkan 2, 5, dan 7. Ketiga tahun ini sama dengan tahun wuntu kalender Hijriah. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 10.3 berikut.

Tabel 10.3. Perbandingan Penetapan Tahun Wuntu antara Kalender Jawa dan Hijriah

Tahun Jawa			Tahun Hijriah		
n	$35/8.n$		N	$131/30.n$	
1	4,375		1	4,37	
2	8,75	K	2	8,73	K
3	13,13		3	13,10	
4	17,50	K	4	17,47	
5	21,88		5	21,83	K
6	26,25		6	26,20	
7	30,63	?	7	30,57	K
8	35,00	K	8	34,93	
1	4,375		9	39,30	
2	8,75	K	10	43,67	K
3	13,13		11	48,03	
4	17,50	K	12	52,40	
5	21,88		13	56,77	K
6	26,25		14	61,13	
7	30,63	?	15	65,50	
8	35,00	K	16	69,87	K
1	4,375		17	74,23	
2	8,75	K	18	78,60	K
3	13,13		19	82,97	
4	17,50	K	20	87,33	
5	21,88		21	91,70	K
6	26,25		22	96,07	
7	30,63	?	23	100,43	
8	35,00	K	24	104,80	K
1	4,375		25	109,17	
2	8,75	K	26	113,53	K
3	13,13		27	117,90	
4	17,50	K	28	122,27	
5	21,88		29	126,63	K
6	26,25		30	131,00	

Keterangan:

? = Seharusnya tahun wuntu karena bilangan desimalnya $\geq 0,50$

n = Tahun ke ... dalam 1 siklus

K = Tahun wuntu (kabisat)

10.4 Umur Bulan

Umur setiap bulan kalender Jawa berbeda-beda, yaitu ada yang umur 29 hari dan ada yang umur 30 hari. Umur bulan dikelompokkan dalam 3 macam, yaitu kelompok pertama: tahun kesatu (Alip), ketiga (Jimawal), keenam (Be) dan ketujuh (Wawu), kelompok kedua: tahun kedua (Ehe), keempat (Je), dan kedelapan (Jimakir), serta kelompok ketiga: tahun kelima (Dal). Untuk lebih jelas lihat Tabel 10.4 berikut.

Tabel 10.4 Umur Hari Tahun Jawa “Sultan Agung” Kuruf Arbangiyah (1747—1866) dan Asopon (1867—1986) [34].

Nama Bulan Jawa	Nama Bulan Islam	Tahun ke 1, 3, 6, 7, 5	Tahun ke 2, 4, 8	Tahun ke 5
				Arbangiyah
Sura	Muharam	30	30	30
Sapar	Safar	29	29	30
Mulud	Rabiul awal	30	30	29
Bakdamulud	Rabiul akhir	29	29	29
Jumadilawal	Jumadil awal	30	30	29
Jumadilakhir	Jumadil akhir	29	29	29
Rejeb	Rajab	30	30	30
Ruwah	Sya’ban	29	29	29
Poso	Ramadhan	30	30	30
Sawal	Syawal	29	29	29
Sela	Dzulkaidah	30	30	30
Besar	Dzulhijjah	29	30	30
		354	355	354

.

10.5 Penentuan Tahun Wuntu Kalender Jawa

Dalam kalender Jawa, tahun Alip dimulai tahun 1555S. Tahun Jawa memiliki siklus 8 tahun dan setiap siklus sewindu ada 3 tahun wuntu. Tahun wuntu ditetapkan tahun ke 2, 4, dan 8; Tahun wastu ditetapkan tahun ke 1, 3, 6, dan 7; dan tahun Dal ditetapkan tahun ke 5. Sedangkan penentuan tahun wuntu kalender Hijriah ditetapkan sebanyak 11 tahun dalam 30 tahun, yaitu tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 16, 19, 21, 24, 26, dan 29 [43]. Dengan demikian, jarak

antara tahun wuntu kalender Jawa adalah 2 dan 4, sedangkan jarak antara tahun wuntu kalender Hijriah adalah 2 dan 3.

Dengan cara seperti itu, sering terjadi perbedaan tanggal antara kalender Jawa dan Hijriah. Hal ini disebabkan oleh banyaknya tahun wuntu kalender Hijriah dan kalender Jawa yang tidak berhimpitan. Untuk kuruf pertama, ada 37 tahun kedua kalender yang tidak berhimpitan. Untuk kuruf kedua, ketiga akan semakin banyak tahun wuntu yang tidak berhimpitan. Perbedaan tersebut dapat menyebabkan kebingungan ketika bertepatan dengan hari besar keagamaan, tanggal 1 Suro/Muharam, 1 Poso/Ramadhan, 1 Sawal/Syawal, dan 10 Besar/Dzulhijjah. Karena itu, perlu dilakukan **reformasi kalender Jawa** agar tanggal kalender Jawa sama dengan kalender Hijriah setiap kurufnya. Kalender Jawa yang berlaku saat ini dapat disimulasikan seperti pada Model Simulasi 10.1.

Model Simulasi 10.1 Penyangkapan Kalender Jawa Sultan Agung dengan Hijriah dalam 2 Kuruf

K	Tahun ke																																											
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6								
J	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6						
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
J	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6				
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
J	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6		
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0				
J	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6

Keterangan:

K = Kalender; H = Hijriah; J = Jawa

Kotak kecil berwarna hitam adalah tahun kabisat

1 Kuruf = 120 tahun

Siklus kalender Hijriah setiap 30 tahun (dalam 1 kuruf ada 4 siklus)

Siklus kalender Jawa setiap 8 tahun (dalam 1 kuruf ada 15 siklus)

Satu Siklus kalender Hijriah = 3.75 siklus kalender Jawa

10.6 Usulan Reformasi

Reformasi dilakukan dengan cara mengubah penetapan tahun wuntu, yaitu dibuat berbeda setiap catur windu (candu). Reformasi yang diusulkan adalah tahun wuntu untuk

candu 1: tahun ke 2, 5, 8; untuk candu 2: tahun ke 3, 6, 8; untuk candu 3: tahun ke 1, 4, 6; dan untuk candu 4: tahun ke 2, 4, 7; serta memendekkan tahun Jimakir pada candu 3. Dengan cara ini dapat diperoleh 2 alternatif. Alternatif 1, kedua kalender dalam 120 tahun masih ada 5 tahun yang tidak berhimpitan, sedangkan jika digunakan alternatif 2 akan dihasilkan semua tahun kedua kalender berhimpitan.

10.6.1 Kalender Jawa Reformasi

Ada dua alternatif yang diusulkan dalam mereformasi kalender Jawa, sebagai berikut.

10.6.1.1 Alternatif 1 (Kalender Jawa Reformasi 1)

Reformasi dilakukan dengan mengubah tahun wuntu setiap candu. Tahun wuntu kalender Jawa yang sebelumnya ditetapkan pada tahun ke 2, 4, 8 dalam satu windu direformasi menjadi sebagai berikut: a) Tahun wuntu candu 1 ditetapkan pada tahun ke 2, 5, 8; b) tahun wuntu candu 2 ditetapkan pada tahun ke 3, 6, 8; c) tahun wuntu candu 3 ditetapkan pada tahun ke 1, 4, 6; dan d) tahun wuntu candu 4 ditetapkan pada tahun ke 2, 4, dan 7. Selain itu, pada candu 2 tahun terakhir, Jimakir dibuat tahun wastu. Dengan pola seperti itu, hanya 5 tahun wuntu yang tidak berhimpitan, sehingga hanya 5 tahun yang berbeda dalam 120 tahun. Setelah siklus 120 tahun, penetapan tahun wuntu diulang seperti semula. Jadi pada candu 4 hanya ada 3 windu. Windu keempat ditiadakan dan langsung masuk ke candu 1, tumbuk Adi tahun Alip. Hasil reformasi penetapan tahun wuntu kalender Jawa disimulasikan seperti Model Simulasi 10.2.

Model Simulasi 10.2. Penyandingan Kalender Jawa Reformasi 1 dengan Hijriah dalam 1 Kuruf

K	Tahun ke																													
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8

Keterangan:

K = Kalender; H = Hijriah; J = Jawa

Kotak kecil berwarna hitam adalah tahun wuntu

Kotak kecil berwarna biru adalah tahun wuntu yang dipendekkan karena setiap 120 tahun, kalender Jawa disesuaikan dengan kalender Hijriah dengan memendekkan 1 tahun wuntu.

10.6.1.2 Alternatif 2 (Kalender Jawa Reformasi 2)

Pada reformasi alternatif 1 masih ada 5 tahun yang berbeda tanggal antara kalender Jawa dan Hijriah dalam kurun 120 Tahun. Kelima tahun tersebut dapat disamakan dengan cara melakukan penggeseran pada 5 tahun wuntu yang tidak berhimpitan, yaitu: a) pada candu 1, tumbuk Adi Jimakir ditetapkan tahun wastu dan tahun Wawu dijadikan tahun wuntu; b) pada candu 2, tumbuk Adi tahun Be ditetapkan tahun wastu dan tahun Dal dijadikan tahun wuntu; c) pada candu 3, tumbuk Adi tahun Je ditetapkan tahun wastu dan tahun Jimawal dijadikan tahun wuntu; d) pada candu 4, tumbuk Adi tahun Ehe ditetapkan tahun wastu dan Tahun Alip dijadikan tahun wuntu; dan e) pada candu 4, tumbuk Sanjaya tahun Be ditetapkan tahun wastu dan tahun Wawu dijadikan tahun wuntu. Hasil reformasi penetapan tahun wuntu kalender Jawa alternatif 2 disimulasikan seperti Model Simulasi 10.3.

Model Simulasi 10.3. Penyandingan Kalender Jawa Reformasi 2 dengan Hijriah dalam 1 Kuruf

K	Tahun ke																													
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2

Keterangan:

K = Kalender; H = Hijriah; J = Jawa

Kotak kecil berwarna hitam adalah tahun wuntu

Kotak kecil berwarna kuning adalah tahun wuntu yang ditetapkan menjadi tahun wastu dan tahun sebelumnya dijadikan tahun wuntu.

Kotak kecil berwarna biru adalah tahun wuntu yang dipendekkan karena setiap 120 tahun tahun Jawa disesuaikan dengan kalender Hijriah dengan memendekkan 1 tahun wuntu.

Model-Model di atas dapat disederhanakan dengan hanya menuliskan kalender Hijriah satu baris, seperti berikut ini.

Model Simulasi Reformasi 1 Yang Disederhanakan

K	Tahun ke																													
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
J	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
J	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2

Model Simulasi Reformasi 2 Yang Disederhanakan

K	Tahun ke																													
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
J	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
J	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2

10.7 Penutup

Berdasarkan pada perubahan penetapan tahun wuntu yang dibedakan setiap candu, diperoleh hasil bahwa 1) ada 5 tahun yang tidak berhimpitan dan 2) semua tahun berhimpitan untuk kedua kalender. Karena itu, diusulkan untuk mereformasi kalender Jawa.

BAB 11

KALENDER MASEHI KEMBAR

11.1 Pendahuluan

Kalender adalah sistem pengorganisasian hari yang dilakukan dengan memberikan nama-nama untuk setiap periode waktu. Dalam kalender masehi ada berbagai macam periode waktu, yaitu: hari, minggu, bulan, tahun, dan abad. Hari merupakan periode waktu terpendek dalam kalender. Seminggu terdiri atas 7 hari, sebulan terdiri atas 30 hari, 31 hari, kecuali bulan Februari ada yang 28 hari untuk tahun pendek dan 29 hari untuk tahun panjang. Setahun terdiri atas 365 hari untuk tahun pendek dan 366 hari untuk tahun panjang. Seabad terdiri atas 100 tahun. Setiap hari diberikan angka berurutan dalam sebulan. Angka-angka tersebut disebut tanggal. Kalender dapat digunakan untuk menentukan daur musim, hasil panen, kegiatan keagamaan, kegiatan pendidikan, mengukur panjang kurun, atau mengukur lamanya suatu peristiwa penting, dan sebagainya.

Hari pada awal tahun bergantian dari hari Minggu, Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, dan Sabtu karena dalam satu minggu ada 7 hari. Jika kalender yang memiliki kesamaan hari dan tanggal dalam satu tahun disebut kalender kembar maka ada banyak kalender kembar. Jika banyak kalender kembar, berapa lama daur kembarannya terjadi? Lama daur terjadinya kalender kembar pasti tidak sama karena penambahan 1 hari pada tahun panjang dijatuhkan pada akhir bulan Februari. Berbeda dengan kalender Jawa yang penambahan 1 hari pada tahun panjang dijatuhkan pada akhir tahun. Dalam kalender Jawa, setiap 1 kuruf (120 tahun) ada 8 macam kalender yang masing-masing macam memiliki 15 kalender kembar, artinya dalam 1 kuruf hanya dibutuhkan 8 kalender. Jika kalender masehi memiliki kalender kembar maka dalam daur 100 tahun tidak perlu menyetak kalender sebanyak 100 kalender tahunan. Bahkan untuk sepanjang masa, cukup disusun beberapa kalender saja. Berikut ini akan dipaparkan jawaban pertanyaan tersebut.

11.2 Daur Bumi Mengelilingi Matahari

Secara rata-rata, bumi mengelilingi matahari dalam setahun (*solar tropical*) adalah 365,24219878... hari, namun dalam kalender Julian ditetapkan bahwa bumi mengelilingi matahari dalam setahun adalah 365,25 hari [29, 43 & 44]. Kelebihan 0,25 jika dikalikan 4, maka hasilnya = 24 jam atau 1 hari, sehingga setiap 4 tahun sekali umur tahun ditambah 1 hari yang disebut tahun panjang. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, ditetapkan pola Tahun I, II, III adalah tahun pendek dan tahun IV adalah tahun panjang. Dengan cara seperti itu terdapat selisih, sehingga setelah beberapa abad, posisi titik *Vernal Equinox* tidak tepat pada tanggal 23 Maret. Karena itu, pada tahun 1582 kalender Julian dikoreksi oleh Gregorian. Dalam kalender Gregorian ditetapkan bahwa bumi mengelilingi matahari dalam setahun adalah 365,2425 hari [1]. Meskipun sudah dikoreksi oleh Gregorian, masih terdapat selisih antara kalender Gregorian dengan tahun matahari. Akibat ada selisih tersebut, seharusnya pada tahun 3200, dijadikan tahun pendek.

Dalam kalender Gregorian, kelebihan 0,2425 jika dikalikan 4, maka hasilnya = 23,97 jam atau 1 hari kurang 0,03 hari, sehingga setiap 4 tahun sekali umur tahun ditambah 1 hari yang disebut tahun panjang. Kekurangan 0,03 hari (43,2 menit) ini jika dikalikan 100 maka hasilnya = 3 hari. Untuk menanggulangi kekurangan 3 hari maka setiap 400 tahun ditempuh jalan sebagai berikut. Setiap 400 tahun dilakukan pengurangan 3 hari, yaitu pada abad I, abad II, abad III (tahun pendek), sedangkan abad IV (tahun panjang), demikian berulang setiap 400 tahun sekali.

Untuk memudahkan pemahaman, berikut disajikan perhitungannya dalam model berikut.

a. Kalender Julian

1. Kelebihan $0,25 \times 4 \text{ tahun} = 1 \text{ hari}$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, ditetapkan pola sebagai berikut.

Tahun I, II, III adalah tahun pendek dan tahun IV adalah tahun panjang.

b. Kalender Gregorian

1. Kelebihan $0,2425 \times 4 \text{ tahun} = 0,97 \text{ hari} = 1 \text{ hari} - 0,03 \text{ hari}$
2. Kurang $0,03 \text{ hari} \times 100 = 3 \text{ hari}$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, ditetapkan pola sebagai berikut.

Tahun I, II, III adalah tahun pendek dan tahun IV adalah tahun panjang.

Abad I, II, III adalah tahun pendek dan abad IV adalah tahun panjang.

Jika dihitung secara teliti pada abad 32 dijadikan tahun pendek (Tahun matahari).

Dalam setahun terdiri atas 12 bulan, yang jumlah hari setiap bulannya berbeda-beda seperti berikut ini. Bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober, dan Desember berjumlah 31 hari; Februari berjumlah 28 hari pada tahun pendek atau 29 hari pada tahun panjang; dan April, Juni, September, November berjumlah 30 hari. Jadi, jumlah hari dalam satu tahun ada yang 365 hari untuk tahun pendek dan 366 hari untuk tahun panjang.

Dalam setiap minggu ada 7 hari. Karena itu, setiap tujuh hari, nama hari yang sama muncul kembali. Dengan kata lain, hari itu berganti-ganti selama 7 hari dan akan kembali lagi pada hari kedelapan. Pergantian hari ini diikuti dengan pergantian tanggal. Jadi, jika tanggal bertambah satu maka hari juga berubah menjadi nama hari di depannya. Misalnya: tanggal 1 Juni 2001 jatuh pada hari Jum'at maka tanggal 2 Juni 2001 adalah hari Sabtu, tanggal 3 Juni 2001 adalah hari Minggu, 8 Juni 2001, 15 Juni 2001, 22 Juni 2001, dan 29 Juni 2001 adalah hari Jum'at.

Dalam kurun 365 hari atau 366 hari, akan berganti-ganti nama hari dan tanggal. Untuk mengetahui jatuh pada hari apa tanggal 1 Januari tahun berikutnya dapat dihitung dengan cara: membagi jumlah hari dengan angka 7 dan sisa bagi merupakan pergeseran hari. Jika 365 hari dibagi 7, maka ada sisa bagi 1 hari—yang berasal dari $365 = 52 \times 7 + 1$ atau $366 = 52 \times 7 + 2$. Jadi untuk tahun pendek setiap pergantian tahun, 1 Januari jatuh pada 1 hari di depan tahun sebelumnya, misalnya 1 Januari 2013 jatuh pada hari Selasa, maka 1 Januari 2014 jatuh pada hari Rabu. Untuk tahun panjang setiap pergantian tahun, 1 Januari jatuh pada 2 hari di depan tahun sebelumnya, misalnya 1 Januari 2012 jatuh pada hari Minggu, maka 1 Januari 2013 jatuh pada hari Selasa karena tahun 2012 merupakan tahun panjang. Setiap maju 1 hari maka tanggal juga bertambah 1, sehingga tanggal 1 Januari dapat dijadikan patokan kalender tahunan kembar. Kalender tahunan kembar jika dalam satu tahun, ada kesamaan hari dan tanggal. Namun, meskipun pada awal tahun jatuh pada hari yang sama belum tentu merupakan tahun kembar karena dalam kalender Masehi, penambahan 1 hari untuk tahun panjang ditambahkan pada bulan Februari. Karena itu, model hitung tahun kembar perlu disusun 2 model, yaitu untuk tahun pendek dan tahun panjang.

11.3 Pemodelan Tahun Kembar

Berdasarkan hasil perhitungan, setiap pergantian tahun, tanggal 1 Januari maju 1 hari untuk tahun pendek dan untuk tahun panjang setiap pergantian tahun, tanggal 1 Januari maju 2 hari.

Ketetapan

Berdasarkan model di atas, diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Jika tanggal 1 Januari tahun pertama jatuh pada hari **pertama**, maka tanggal 1 Januari tahun kedua jatuh pada hari kedua.
2. Jika tanggal 1 Januari tahun kedua jatuh pada hari **kedua**, maka tanggal 1 Januari tahun ketiga jatuh pada hari ketiga.
3. Jika tanggal 1 Januari tahun ketiga jatuh pada hari **ketiga**, maka tanggal 1 Januari tahun keempat jatuh pada hari keempat.
4. Jika tanggal 1 Januari tahun keempat jatuh pada hari **keempat**, maka tanggal 1 Januari tahun kelima jatuh pada hari keenam.
5. Jika tanggal 1 Januari tahun kelima jatuh pada hari **keenam**, maka tanggal 1 Januari tahun keenam jatuh pada hari ketujuh.
6. Jika tanggal 1 Januari tahun keenam jatuh pada hari **ketujuh**, maka tanggal 1 Januari tahun ketujuh jatuh pada hari pertama.
7. Jika tanggal 1 Januari tahun ketujuh jatuh pada hari **pertama**, maka tanggal 1 Januari tahun pertama jatuh pada hari kedua.
8. Jika tanggal 1 Januari tahun pertama jatuh pada hari **kedua**, maka tanggal 1 Januari tahun kedua jatuh pada hari ketiga.
9. Jika tanggal 1 Januari tahun kedua jatuh pada hari **ketiga**, maka tanggal 1 Januari tahun ketiga jatuh pada hari keempat.
10. Jika tanggal 1 Januari tahun ketiga jatuh pada hari **keempat**, maka tanggal 1 Januari tahun keempat jatuh pada hari kelima.
11. Jika tanggal 1 Januari tahun keempat jatuh pada hari **kelima**, maka tanggal 1 Januari tahun kelima jatuh pada hari ketujuh.
12. Jika tanggal 1 Januari tahun kelima jatuh pada hari **ketujuh**, maka tanggal 1 Januari tahun keenam jatuh pada hari pertama.
13. Jika tanggal 1 Januari tahun keenam jatuh pada hari **pertama**, maka tanggal 1 Januari tahun ketujuh jatuh pada hari kedua.
14. Jika tanggal 1 Januari tahun ketujuh jatuh pada hari **kedua**, maka tanggal 1 Januari tahun pertama jatuh pada hari ketiga.

Demikian seterusnya akan berulang kembali mulai dari hari pertama, kedua, ketiga, keempat, keenam, ketujuh, pertama, kedua, ketiga, keempat, kelima, ketujuh, pertama, dan kedua). Jadi dalam daur 14 tahun pertama, terdapat 3 hari pertama, 3 hari kedua, 2 hari keempat, 1 hari kelima, 1 hari keenam, dan 2 hari ketujuh.

Dalam kalender masehi ada tahun pendek dan tahun panjang, dan penambahannya pada bulan februari, sehingga muncul pertanyaan: 1) Berapa lama daur tahun kembar terjadi? 2) Tahun-tahun berapa sajakah yang menjadi kembarannya? Berikut ini akan disajikan jawaban kedua pertanyaan tersebut.

11.4 Pemodelan Lama Daur

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui jatuhnya hari pada tanggal 1 Januari setiap pergantian tahun. Dengan menggunakan pola pikir tersebut, dapat ditentukan tahun-tahun yang dimulai pada hari yang sama. Pada 7 tahun pertama ada 1 tahun panjang, artinya pada tahun keenam sudah kembali ke hari pertama karena pada tahun keempat maju 2 hari. Pada 7 tahun kedua (14 tahun) ada 2 tahun panjang (tahun ke 8 dan ke 12), artinya pada tahun kelima sudah kembali ke hari pertama karena pada tahun ke 8 dan ke 12 maju 2 hari. Pada 7 tahun ketiga (21 tahun) ada 2 tahun panjang (tahun ke 16 dan ke 20), artinya pada tahun kelima sudah kembali ke hari pertama karena pada tahun ke 16 dan ke 20 maju 2 hari. Pada 7 tahun keempat (28 tahun) ada 2 tahun panjang (tahun ke 24 dan ke 28), artinya pada tahun kelima sudah kembali ke hari pertama karena pada tahun ke 24 dan ke 28 maju 2 hari. Untuk 7 tahun kedua, ketiga, dan keempat selain ada kalender kembar berdaur 6 tahun juga ada yang berdaur 11 tahun karena ada hari yang terloncati pada tahun panjang. Untuk tahun panjang, yang terjadi 4 tahun sekali diperoleh pola setiap daur tahun kembar adalah 4×7 tahun atau daur 28 tahun. Untuk memudahkan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 11.1 Jumlah Tahun Panjang dalam Kurun Tujuh Tahunan

Tujuh Tahun ke	Rentang tahun	Jumlah Tahun Panjang	Tahun panjang
I	1—7	1	4
II	8—14	2	8, 12
III	15—21	2	16, 20
IV	22—28	2	24, 28
V	29—35	1	32
VI	36—42	2	36, 40
VII	43—49	2	44, 48
VIII	50—56	2	52, 56

Uraian putaran bumi terhadap matahari yang rumit dapat disederhanakan dengan model. Untuk memudahkan pembaca, berikut ini disajikan hari setiap tahun selama periode 100 tahunan. Penyajian model dalam bentuk tabel, dimulai pada periode abad 1, 2, 3, 18, 19, 20, dan 21.

Tabel 11.2 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 1

HARI	Tahun Kembar (1—100)																
Sabtu (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91
Sabtu (K)					24					52					80		
Minggu (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86	97
Minggu (K)		08					36					64					92
Senin (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87	98
Senin (K)				20					48					76			
Selasa (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93
Selasa (K)	04					32					60					88	
Rabu (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94
Rabu (K)			16					44					72				00
Kamis (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95
Kamis (K)					28					56					84		
Jumat (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90	01
Jumat (K)		12					40					68					96

Tabel 11.3 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 2

HARI	Tahun Kembar (101—200)																
Kamis (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91
Kamis (K)					24					52					80		
Jum'at (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86	97
Jumat (K)		08					36					64					92
Sabtu (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87	98
Sabtu (K)				20					48					76			
Minggu (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93
Minggu (K)	04					32					60					88	
Senin (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94
Senin (K)			16					44					72				00
Selasa (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95
Selasa (K)					28					56					84		
Rabu (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90	01
Rabu (K)		12					40					68					96

Tabel 11.4 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 3

HARI	Tahun Kembar (201—300)																
Selasa (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91
Selasa (K)					24					52					80		
Rabu (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86	97
Rabu (K)		08					36					64					92
Kamis (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87	98
Kamis (K)				20					48					76			
Jum'at (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93
Jumat (K)	04					32					60					88	
Sabtu (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94
Sabtu (K)			16					44					72				00
Minggu (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95
Minggu (K)					28					56					84		
Senin (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90	01
Senin (K)		12					40					68					96

Berikutnya kita meloncat ke abad 19. Berdasarkan perhitungan tanggal 1 Januari 1801 jatuh pada hari Kamis.

Tabel 11.5 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 19

HARI	Tahun Kembar (1801—1900)																	
Kamis (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91	
Kamis (K)					24					52					80			
Jum'at (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86		97
Jumat (K)		08					36					64					92	
Sabtu (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87		98
Sabtu (K)				20					48					76				
Minggu (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93	99
Minggu (K)	04					32					60					88		
Senin (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94	
Senin (K)			16					44					72					00
Selasa (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95	
Selasa (K)					28					56					84			
Rabu (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90		01
Rabu (K)		12					40					68					96	

Tabel 11.6 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 20

HARI	Tahun Kembar (1901—2000)																	
Selasa (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91	
Selasa (K)					24					52					80			
Rabu (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86		97
Rabu (K)		08					36					64					92	
Kamis (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87		98
Kamis (K)				20					48					76				
Jum'at (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93	99
Jum'at (K)	04					32					60					88		
Sabtu (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94	
Sabtu (K)			16					44					72					00
Minggu (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95	
Minggu (K)					28					56					84			
Senin (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90		01
Senin (K)		12					40					68					96	

Tabel 11.7 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 21

HARI	Tahun Kembar (2001—2100)																
Minggu (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91
Minggu (K)					24					52					80		
Senin (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86	97
Senin (K)		08					36					64					92
Selasa (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87	98
Selasa (K)				20					48					76			
Rabu (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93
Rabu (K)	04					32					60					88	
Kamis (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94
Kamis (K)			16					44					72				00
Jum'at (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95
Jumat (K)					28					56					84		
Sabtu (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90	01
Sabtu (K)		12					40					68					96

Tabel 11.8 Jumlah Tahun Kembar Berdasarkan Hari dan Tanggal pada Abad 22

HARI	Tahun Kembar (2101—2200)																
Jum'at (B)	01	07		18		29	35		46		57	63		74		85	91
Jumat (K)					24					52					80		
Sabtu (B)	02		13	19		30		41	47		58		69	75		86	97
Sabtu (K)		08					36					64					92
Minggu (B)	03		14		25	31		42		53	59		70		81	87	98
Minggu (K)				20					48					76			
Senin (B)		09	15		26		37	43		54		65	71		82		93
Senin (K)	04					32					60					88	
Sabtu (B)		10		21	27		38		49	55		66		77	83		94
Sabtu (K)			16					44					72				00
Minggu (B)	05	11		22		33	39		50		61	67		78		89	95
Minggu (K)					28					56					84		
Senin (B)	06		17	23		34		45	51		62		73	79		90	01
Senin (K)		12					40					68					96

Keterangan:

B = Basit (Tahun pendek)

K = Kabist (Tahun panjang)

Berdasarkan Tabel 11.1—11.8, ada 14 tahun kembar, yaitu ada 7 macam kalender tahun pendek dan 7 macam kalender tahun panjang. Ketujuh macam kalender tahun pendek adalah tahun yang tanggal 1 Januari diawali hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, dan Minggu dengan umur bulan Februari 28 hari. Ketujuh macam kalender tahun panjang adalah tahun yang tanggal 1 Januari diawali hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, dan Minggu dengan umur bulan Februari 29 hari.

Sebagai contoh diambil periode abad 20. Untuk tahun pendek, ada 2 macam yang memiliki 10 kalender kembaran dan ada 5 macam yang memiliki 11 kalender kembaran. Untuk tahun panjang, ada 2 macam yang memiliki 3 kalender kembaran dan ada 5 macam yang memiliki 4 kalender kembaran. Dalam kurun tahun 1901--2000, kembaran tahun 2000 adalah tahun 1997, 1986, 1975, 1969, 1958, 1947, 1941, 1930, 1919, 1913, dan 1902. Tahun-tahun tersebut merupakan tahun pendek. Jadi, 14 macam kalender tersebut dapat digunakan sepanjang masa, kecuali untuk tahun 1582 karena pada tahun 1582 tanggal 5 Oktober sampai dengan 14 Oktober ditiadakan.

Daur kembaran akan terjadi setiap 6 tahun dan 11 tahun untuk tahun pendek dengan pola 6, 11, 11, 6, 11, 11, 6, ... (daur 11 tahun 2 kali daur 6 tahun), sedangkan tahun kembaran akan terjadi setiap 28 tahun untuk tahun panjang. Perbedaan siklus terjadi karena ada tahun pendek dan tahun panjang.

11.5 Penutup

Kalender kembar terjadi jika ada kesamaan hari dan tanggal selama satu tahun. Ternyata, setiap kalender tahunan mempunyai banyak kalender tahunan kembaran. Sepanjang masa hanya diperlukan 14 kalender, yaitu 7 kalender untuk tahun pendek dan 7 kalender untuk tahun panjang, kecuali tahun 1582 karena pada tahun itu tanggal 5 Oktober sampai dengan 14 Oktober ditiadakan. Dalam 100 tahun (1901—2000), untuk tahun pendek, ada 2 macam yang memiliki 10 kalender kembaran dan ada 5 macam yang memiliki 11 kalender kembaran, sedangkan untuk tahun panjang, ada 2 macam yang memiliki 3 kalender kembaran dan ada 5 macam yang memiliki 4 kalender kembaran. Dalam kurun tahun 1901--2000 kembaran tahun 1997 adalah tahun 1986, 1975, 1969, 1958, 1947, 1941, 1930, 1919, 1913, dan 1902.

BAB 12

BARISAN KALENDER

12.1 Pendahuluan

Kalender merupakan produk matematika yang semua anak usia sekolah dapat membacanya karena sejak kecil anak sudah familier dengan kalender. Hampir di setiap rumah, kelas, kantor, tempat ibadah, atau tempat-tempat lain paling sedikit memajang satu kalender. Kalender disusun berdasarkan urutan angka dengan daur harian, mingguan, bulanan, dan tahunan. Dengan pola seperti itu, kalender merupakan suatu barisan aritmatik, sehingga kalender dapat digunakan untuk menjelaskan barisan dan deret aritmatik. Dalam bab ini akan disajikan pemanfaatan kalender untuk memudahkan anak memahami konsep barisan dan deret.

12.2 Definisi Barisan Kalender

Barisan aritmatik merupakan suatu barisan yang mempunyai beda di antara dua suku yang berurutan selalu ajeg dan memiliki besar beda yang sama [45 & 46]. Deret aritmatik adalah jumlah aljabar dari suku-suku suatu barisan aritmatik [45, 46, 47]. Barisan kalender adalah barisan dengan objek angka-angka kalender.

Kalender merupakan pengorganisasian periode waktu, seperti hari, minggu, bulan, dan tahun. Setiap 1 hari ditandai dengan angka. Jika hari maju sehari maka angka bertambah satu. Seminggu ada 7 hari dan sebulan ada yang berumur 30, 31, 28, atau 29 hari. Setahun berjumlah 365 hari untuk tahun pendek dan 366 hari untuk tahun panjang. Kalender memiliki 2 variabel dasar, yaitu hari dan tanggal. Dalam barisan kalender difokuskan pada tanggal saja, sedangkan hari diabaikan. Selain itu, juga difokuskan pada satuan bulan.

Susunan angka dan hari dalam kalender secara umum ditulis dalam 2 bentuk, yaitu: urutan hari disusun mendatar dan tegak. Berikut ini, disajikan kedua bentuk kalender tersebut.

1. Kalender dengan susunan hari tegak

Bulan Januari 2014

SENIN	1	8	15	22	29
SELASA	2	9	16	23	30
RABU	3	10	17	24	31
KAMIS	4	11	18	25	
JUMAT	5	12	19	26	
SABTU	6	13	20	27	
MINGGU	7	14	21	28	

2. Kalender dengan susunan hari mendatar

Bulan Januari 2014

SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

12.3 Keindahan Barisan Kalender

Kedua bentuk di atas pada prinsipnya sama, sehingga dapat dipilih salah satu dalam menggunakan kalender sebagai media barisan kalender. Kita dapat memilih satu bulan, bulan apa saja. Dalam bab ini dipilih bulan Januari. Dipilih Januari karena memiliki jumlah 31 hari, sehingga memiliki lebih banyak variasi dibandingkan dengan bulan Februari atau Maret. Selain itu, bulan Januari merupakan bulan pertama sehingga paling awal diperhatikan oleh anak-anak.

SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU	MINGGU
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Kalender di atas merupakan barisan aritmatik dengan 6 ragam barisan, yaitu barisan mendatar, barisan tegak, barisan serong kanan ke atas, barisan serong kanan ke bawah, barisan serong kiri ke atas, barisan serong kiri ke bawah. Keenam ragam barisan tersebut disajikan sebagai berikut.

a. Barisan Mendatar

Beda mendatar (bd) = 1

- 1) Suku awal $a_1 = u_1 = 1$
- 2) Suku awal $a_2 = u_2 = 8$
- 3) Suku awal $a_3 = u_3 = 15$
- 4) Suku awal $a_4 = u_4 = 22$
- 5) Suku awal $a_5 = u_5 = 29$

Suku akhir Tiap baris untuk barisan mendatar

$$U_{bt1} = 7$$

$$U_{bt2} = 14$$

$$U_{bt3} = 21$$

$$U_{bt4} = 28$$

b. Barisan Tegak

Beda tegak (bt) = 7

- 1) Suku awal $a_1 = u_1 = 1$
- 2) Suku awal $a_2 = u_2 = 2$
- 3) Suku awal $a_3 = u_3 = 3$
- 4) Suku awal $a_4 = u_4 = 4$
- 5) Suku awal $a_5 = u_5 = 5$
- 6) Suku awal $a_6 = u_6 = 6$
- 7) Suku awal $a_7 = u_7 = 7$

c. Barisan serong kanan ke bawah

Beda serong kanan ke bawah (bsab) = 8

- 1) Suku awal $a_1 = u_1 = 1$
- 2) Suku awal $a_2 = u_2 = 2$
- 3) Suku awal $a_3 = u_3 = 3$
- 4) Suku awal $a_4 = u_4 = 4$
- 5) Suku awal $a_5 = u_5 = 5$
- 6) Suku awal $a_6 = u_6 = 6$
- 7) Suku awal $a_7 = u_7 = 8$
- 8) Suku awal $a_6 = u_6 = 15$
- 9) Suku awal $a_7 = u_7 = 22$

d. Barisan serong kanan ke atas

Beda serong kanan ke atas (bsaa) = -6

- 1) Suku awal $a_1 = u_1 = 25$
- 2) Suku awal $a_2 = u_2 = 26$
- 3) Suku awal $a_3 = u_3 = 27$
- 4) Suku awal $a_4 = u_4 = 28$
- 5) Suku awal $a_5 = u_5 = 29$
- 6) Suku awal $a_6 = u_6 = 30$
- 7) Suku awal $a_7 = u_7 = 31$
- 8) Suku awal $a_6 = u_6 = 8$
- 9) Suku awal $a_6 = u_6 = 15$
- 10) Suku awal $a_7 = u_7 = 22$

e. Barisan serong kiri ke atas

Beda serong kiri ke atas (bsia) = -8

- 1) Suku awal $a_1 = u_1 = 25$
- 2) Suku awal $a_2 = u_2 = 26$
- 3) Suku awal $a_3 = u_3 = 27$
- 4) Suku awal $a_4 = u_4 = 28$
- 5) Suku awal $a_5 = u_5 = 30$
- 6) Suku awal $a_6 = u_6 = 31$
- 7) Suku awal $a_7 = u_7 = 14$
- 8) Suku awal $a_6 = u_6 = 21$

f. Barisan serong kiri ke bawah

Beda serong kiri ke bawah (bsib) = 6

- 1) Suku awal $a_1 = u_1 = 2$
- 2) Suku awal $a_2 = u_2 = 3$
- 3) Suku awal $a_3 = u_3 = 4$
- 4) Suku awal $a_4 = u_4 = 5$
- 5) Suku awal $a_5 = u_5 = 6$
- 6) Suku awal $a_6 = u_6 = 7$
- 7) Suku awal $a_7 = u_7 = 14$
- 8) Suku awal $a_6 = u_6 = 21$

12.3.1 Keindahan barisan Kalender 1

Setiap bilangan merupakan rerata dari bilangan yang mengapit. Sebagai contoh dipilih angka 11.

Contoh:

- a. $11 = (10 + 12)/2$
- b. $11 = (4 + 18)/2$
- c. $11 = (3 + 19)/2$
- d. $11 = (4 + 17)/2$
- e. $11 = (4 + 12 + 18 + 10)/4$
- f. $11 = (3 + 5 + 19 + 17)/4$
- g. $11 = (4 + 12 + 18 + 10 + 3 + 5 + 19 + 17)/8$

12.3.2 Keindahan Barisan Kalender 2

Perhitungan Barisan Aritmatik

Berdasarkan data kalender di atas, dapat dihitung suku ke n barisan berikut ini.

1. Besar suku ke 4 baris ke 4
2. Besar suku ke 2 baris ke 5
3. Besar suku ke 6 baris ke 3

Penyelesaian

$$U_n, b_n = U_n + (b_n - 1)b_t$$

1. $U_4, b_4 = 4 + (4-1)7 = 25$
2. $U_2, b_5 = 2 + (5-1)7 = 30$
3. $U_6, b_3 = 6 + (3-1)7 = 20$

Perhitungan Deret Aritmatik Tanpa Memerhatikan Bentuk

1. Hitung jumlah suku ke 5, 10, 14, 19, 21, 27, 28, dan 31.

Penyelesaian

$$\text{Rumus: } S_n = (n^2 + n)/2$$

$$\begin{aligned} S_5 &= (n^2 + n)/2 = (25 + 5)/2 = 15 \\ S_{10} &= (n^2 + n)/2 = (100 + 10)/2 = 55 \\ S_{14} &= (n^2 + n)/2 = (196 + 14)/2 = 105 \\ S_{19} &= (n^2 + n)/2 = (361 + 19)/2 = 190 \\ S_{21} &= (n^2 + n)/2 = (441 + 21)/2 = 231 \\ S_{27} &= (n^2 + n)/2 = (729 + 27)/2 = 378 \\ S_{28} &= (n^2 + n)/2 = (784 + 28)/2 = 406 \\ S_{31} &= (n^2 + n)/2 = (961 + 31)/2 = 496 \end{aligned}$$

12.3.3 Keindahan Barisan Kalender 3

Perhitungan Deret Aritmatik dengan memerhatikan bentuk

- a. Barisan Mendatar

Hitung jumlah suku ke U_3, b_4

Penyelesaian

$$U_3, b_4 = U_{3,1} + (n-1)b_t = 3 + (4-1)7 = 24$$

Suku awal (a) = 1

$$S_{U_3, b_4} = S_n - S_{U_3-1} = (n^2 + n)/2 - (1 + 2) = (576 + 24)/2 - 3 = 297$$

b. Barisan Tegak

Hitung jumlah suku ke U_2, b_6

Penyelesaian

$$U_2, b_6 = 8 + (6 - 1)1 = 13$$

$$a = 1$$

$$S_{U_2, b_6} = S_n - S_{U_2-1} = (n^2 + n)/2 - 28 = (169 + 13)/2 - 28 = 63$$

c. Barisan Serong Kanan ke bawah

Hitung jumlah suku ke U_3, b_4

Penyelesaian

$$U_3, b_4 = 3 + (4 - 1)8 = 27$$

$$S_{U_3, b_4} = 3 + 11 + 19 + 27 = 60 \text{ atau}$$

$$\begin{aligned} S_{U_3, b_4} &= a.n + \sum_{i=1}^{n-1} n \text{ (bsab) dan } n = \text{jumlah baris} \\ &= 3.4 + (1 + 2 + 3)8 = 60 \end{aligned}$$

d. Barisan Serong Kanan ke atas

Hitung jumlah suku ke U_3, b_2

Penyelesaian

$$U_3, b_2 = 31 + (4 - 1)(-6) = 13$$

$$S_{U_3, b_4} = 31 + 25 + 19 + 13 = 88 \text{ atau}$$

$$\begin{aligned} S_{U_3, b_4} &= a.n + \sum_{i=1}^{n-1} n \text{ (bsaa) dan } n = \text{jumlah baris} \\ &= 31.4 + (1 + 2 + 3)(-6) = 88 \end{aligned}$$

e. Barisan Serong Kiri ke bawah

Hitung jumlah suku ke U_6, b_5

Penyelesaian

$$U_6, b_5 = 6 + (5 - 1)6 = 30$$

$$S_{U_3, b_4} = 5 + 12 + 18 + 24 + 30 = 90 \text{ atau}$$

$$\begin{aligned} S_{U_3, b_4} &= a.n + \sum_{i=1}^{n-1} n \text{ (bsib) dan } n = \text{jumlah baris} \\ &= 6.5 + (1 + 2 + 3 + 4)6 = 30 + 60 = 90 \end{aligned}$$

- f. Barisan Serong Kiri ke atas

Hitung jumlah suku ke U_7, b_1

Penyelesaian

$$U_7, b_1 = 28 + (4 - 1)(-8) = 4$$

$$S_{U_3, b_4} = 28 + 20 + 12 + 4 = 64 \text{ atau}$$

$$\begin{aligned} S_{U_3, b_4} &= a.n + \sum_{i=1}^{n-1} n \text{ (bsia) dan } n = \text{jumlah baris} \\ &= 28.4 + (1 + 2 + 3)(-8) = 64 \end{aligned}$$

BAB 13

PERMAINAN KALENDER: TEBAK TANGGAL, HARI, BULAN, TAHUN

13.1 Pendahuluan

Permainan kalender merupakan permainan tebak-tebakan mengenai tanggal, hari, bulan, dan tahun. Permainan ini merupakan penerapan metode lipat. Metode lipat sudah diterapkan pada zaman Mesir Kuno. Metode lipat zaman Mesir Kuno seperti ini: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, dan kelipatan dua selanjutnya. Angka-angka itu diperoleh dari 2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 , 2^4 , 2^5 , 2^6 , dst. Pada zaman itu, metode lipat, digunakan untuk menghitung perkalian angka besar, misalnya 54×96 , 63×87 , dan seterusnya. Dengan metode lipat, hasil perkalian dapat dilakukan dengan cara menambah. Dalam bab ini, metode lipat akan digunakan untuk menebak tanggal, hari, bulan, dan tahun. Permainan ini menarik karena dengan hanya menunjukkan lembaran berisi angka-angka, kita dapat menebak tanggal, hari, bulan, dan tahun kelahiran atau kejadian dari teman kita. Berikut ini akan dijelaskan satu per satu, mulai dari tebak tanggal, hari, bulan, dan tahun. Penjelasan meliputi cara merancang permainan dan cara memainkannya.

13.2 Cara Merancang dan Memainkan

13.2.1 Permainan Tebak Tanggal

13.2.1.1 Merancang Permainan Tebak Tanggal

Dalam tahun masehi, satu bulan paling lama usianya 31 hari. Karena itu, harus disiapkan angka 1 sampai dengan 31. Angka 1—31 dapat diperoleh dari hasil penjumlahan $1 + 2 + 4 + 8 + 16$. Dengan demikian, perlu disiapkan 5 lembar kertas. Setiap lembar kertas dibuat bidang persegi sejumlah 16 kotak kecil (4×4). Selanjutnya, masing-masing lembar kertas diisi dengan angka 1—31. Cara pengisiannya, sebagai berikut:

- Pada **kotak kecil kiri atas**, Lembar A diisi angka 1, Lembar B diisi angka 2, Lembar C diisi angka 4, Lembar D diisi angka 8, dan Lembar E diisi angka 16. Kelima angka tersebut penting sebagai acuan penjumlahan $A = 1$, $B = 2$, $C = 4$, $D = 8$, dan $E = 16$.
- Angka 31 harus ditulis pada kelima lembar karena jumlah $A + B + C + D + E = 31$
- Angka 30, ditulis pada Lembar $B + C + D + E$ ($2 + 4 + 8 + 16 = 30$)

- | | |
|--|-------------------------|
| d. Angka 29, ditulis pada Lembar A + C + D + E | $(1 + 4 + 8 + 16 = 29)$ |
| e. Angka 28, ditulis pada Lembar C + D + E | $(4 + 8 + 16 = 28)$ |
| f. Angka 27, ditulis pada Lembar A + B + D + E | $(1 + 2 + 8 + 16 = 27)$ |
| g. Angka 26, ditulis pada Lembar B + D + E | $(2 + 8 + 16 = 26)$ |
| h. Angka 25, ditulis pada Lembar A + D + E | $(1 + 8 + 16 = 25)$ |
| i. Angka 24, ditulis pada Lembar D + E | $(8 + 16 = 24)$ |
| j. Angka 23, ditulis pada Lembar A + B + C + E | $(1 + 2 + 4 + 16 = 23)$ |
| k. Angka 22, ditulis pada Lembar B + C + E | $(2 + 4 + 16 = 22)$ |
| l. Angka 21, ditulis pada Lembar A + C + E | $(1 + 4 + 16 = 21)$ |
| m. Angka 20, ditulis pada Lembar C + E | $(4 + 16 = 20)$ |
| n. Angka 19, ditulis pada Lembar A + B + E | $(1 + 2 + 16 = 19)$ |
| o. Angka 18, ditulis pada Lembar B + E | $(2 + 16 = 18)$ |
| p. Angka 17, ditulis pada Lembar A + E | $(1 + 16 = 17)$ |
| q. Angka 16, ditulis pada Lembar E | $(= 16)$ |
| r. Angka 15, ditulis pada Lembar A + B + C + D | $(1 + 2 + 4 + 8 = 15)$ |
| s. Angka 14, ditulis pada Lembar B + C + D | $(2 + 4 + 8 = 14)$ |
| t. Angka 13, ditulis pada Lembar A + C + D | $(1 + 4 + 8 = 13)$ |
| u. Angka 12, ditulis pada Lembar C + D | $(4 + 8 = 12)$ |
| v. Angka 11, ditulis pada Lembar A + B + D | $(1 + 2 + 8 = 11)$ |
| w. Angka 10, ditulis pada Lembar B + D | $(2 + 8 = 10)$ |
| x. Angka 9, ditulis pada Lembar A + D | $(1 + 8 = 9)$ |
| y. Angka 8, ditulis pada Lembar D | $(= 8)$ |
| z. Angka 7, ditulis pada Lembar A + B + C | $(1 + 2 + 4 = 7)$ |
| aa. Angka 6, ditulis pada Lembar B + C | $(2 + 4 = 6)$ |
| bb. Angka 5, ditulis pada Lembar A + C | $(1 + 4 = 5)$ |
| cc. Angka 4, ditulis pada Lembar C | $(= 4)$ |
| dd. Angka 3, ditulis pada Lembar A + B | $(1 + 2 = 3)$ |
| ee. Angka 2, ditulis pada Lembar B | $(= 2)$ |
| ff. Angka 1, ditulis pada Lembar A | $(= 1)$ |

Berdasarkan perhitungan di atas, angka 31 ditulis di Lembar A, B, C, D, dan E; angka 30 ditulis di Lembar B, C, D, dan E; angka 29 ditulis di Lembar A, C, D, dan E. Untuk angka 1 ditulis di Lembar A, angka 2 ditulis di Lembar B, angka 4 ditulis di Lembar C, angka 8 ditulis di Lembar D, dan angka 16 ditulis di Lembar E, dan seterusnya. Hasil kelima Lembar setelah diisi, sebagai berikut.

Lembar A

1	3	5	7
9	11	13	15
17	19	21	23
25	27	29	31

Lembar A berisi bilangan ganjil

Lembar B

2	3	6	7
10	11	14	15
18	19	22	23
26	27	30	31

Lembar B berisi angka yang berpola, bertambah 1 dan 3 berselang seling

Lembar C

4	5	6	7
12	13	14	15
20	21	22	23
28	29	30	31

Lembar C berisi angka yang berpola, bertambah 1, 1, 1, dan 5 berselang seling

Lembar D

8	9	10	11
12	13	14	15
24	25	26	27
28	29	30	31

Lembar D berisi angka yang berpola, bertambah 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 9, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1.

Lembar E

16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28	29	30	31

Lembar E berisi angka yang berpola, bertambah 1

Pola tersebut dapat dipakai untuk membuat permainan tebak hari, Bulan, dan Tahun

13.2.1.2 Cara Permainan Permainan Tebak Tanggal

1. Buat setiap kotak di lembar terpisah, sehingga ada 5 lembar/papan
2. Beritahukan kepada temanmu, bahwa anda dapat menebak tanggal lahir temanmu.
3. Mintalah kepada temanmu untuk mengatakan **ada**, jika tanggal lahirnya ada di lembar dan **tidak ada**, jika tanggal lahirnya tidak ada di lembar yang akan ditunjukkan.
4. Tunjukkan satu persatu Lembar, tidak harus berurutan.
5. Jika temanmu katakan ada taruh di meja dengan posisi terbuka (angka tampak) dan jika temanmu mengatakan tidak ada, taruh di meja dengan posisi tertutup.
6. Jumlahkan **angka kotak kecil pojok kiri atas** pada lembar yang terbuka.
7. Hasil penjumlahan itulah tanggal lahir temanmu.

Contoh:

Saat ditunjuk Lembar A, temanmu bilang ada, berarti 1

Saat ditunjuk Lembar B, temanmu bilang ada, berarti 2

Saat ditunjuk Lembar C, temanmu bilang tidak ada, berarti 0

Saat ditunjuk Lembar D, temanmu bilang ada, berarti 8

Saat ditunjuk Lembar E, temanmu bilang ada, berarti 16

Jadi temanmu lahir pada tanggal **27** berasal dari $1 + 2 + 8 + 16$

Catatan:

1. Contoh di atas diberi kode Lembar A, Lembar B, Lembar C, Lembar D, dan Lembar E, hanya untuk memudahkan bagi pemula.
2. Dalam praktiknya, Lembar A, Lembar B, Lembar C, Lembar D, dan Lembar E tidak ada. Angka 1, 2, 4, 8, dan 16 dilihat pada **angka kotak kecil pojok kiri atas setiap Lembar**.
3. Permainan ini akan lebih menarik, jika pemainnya memiliki kemampuan cepat menghitung.

13.3 Permainan Tebak Hari**13.3.1 Merancang Permainan Tebak Hari**

Dalam seminggu terdiri atas 7 hari, yaitu: hari Minggu, Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at, dan Sabtu, Dengan metode lipat, dapat diperoleh jumlah 7, yang berasal dari $1 + 2 + 4 = 7$. Karena itu, untuk permainan ini, cukup diperlukan 3 lembar kertas saja. Cara membuatnya sama seperti tebak tanggal, tetapi tebak hari lebih sederhana. Cara menulisnya sebagai berikut.

- | | |
|---|-------------------|
| a. Angka 7, ditulis pada Lembar A + B + C | $(1 + 2 + 4 = 7)$ |
| b. Angka 6, ditulis pada Lembar B + C | $(2 + 4 = 6)$ |
| c. Angka 5, ditulis pada Lembar A + C | $(1 + 4 = 5)$ |
| d. Angka 4, ditulis pada Lembar C | $(= 4)$ |
| e. Angka 3, ditulis pada Lembar A + B | $(1 + 2 = 3)$ |
| f. Angka 2, ditulis pada Lembar B | $(= 2)$ |
| g. Angka 1, ditulis pada Lembar A | $(= 1)$ |

Berdasarkan perhitungan di atas, angka 7 ditulis di Lembar A, B, dan C; angka 6 ditulis di Lembar B dan C; angka 5 ditulis di Lembar A dan C, serta angka 3 ditulis di Lembar A

dan B. Untuk angka 1 ditulis di Lembar A, angka 2 ditulis di Lembar B, angka 4 ditulis di Lembar C. Hasil ketiga lembar setelah diisi, sebagai berikut.

a. Lembar A

1	3
5	7

b. Lembar B

2	3
6	7

c. Lembar C

4	5
6	7

13.3.2 Cara Memainkan Permainan Tebak Hari

Sebelum memulai permainan, lakukan perjanjian bahwa angka 1 = Minggu, 2 = Senin, 3 = Selasa, 4 = Rabu, 5 = Kamis, 6 = Jum'at, dan 7 = Sabtu. Dengan cara yang sama, kita dapat memainkan tebak hari.

Contoh:

1. Tunjukkan Lembar A kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 1
2. Tunjukkan Lembar B kepada temanmu, jika temanmu mengatakan tidak ada, berarti 0
3. Tunjukkan Lembar C kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 4

Jadi, temanmu lahir pada hari **Kamis** = 5 berasal dari $1 + 4$

13.4 Permainan Tebak Bulan

13.4.1 Merancang Permainan Tebak Bulan

Dalam satu tahun ada 12 bulan, yaitu: bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember. Metode lipatpun dapat digunakan untuk merancang permainan tebak bulan, meskipun jumlahnya hanya 12. Ada perbedaan sedikit dengan 2 permainan di atas, yaitu bentuknya persegi panjang, bukan persegi. Untuk mencapai jumlah 12 diperlukan 4 kotak, yaitu: $1 + 2 + 4 + 8 = 15$. Kelebihan

3 angka tidak menjadi masalah. Permainan ini tetap menarik. Cara menulisnya sebagai berikut.

- a. Angka 12, ditulis pada Lembar C + D $(4 + 8 = 12)$
- b. Angka 11, ditulis pada Lembar A + B + D $(1 + 2 + 8 = 11)$
- c. Angka 10, ditulis pada Lembar B + D $(2 + 8 = 10)$
- d. Angka 9, ditulis pada Lembar A + D $(1 + 8 = 9)$
- e. Angka 8, ditulis pada Lembar D $(= 8)$
- f. Angka 7, ditulis pada Lembar A + B + C $(1 + 2 + 4 = 7)$
- g. Angka 6, ditulis pada Lembar B + C $(2 + 4 = 6)$
- h. Angka 5, ditulis pada Lembar A + C $(1 + 4 = 5)$
- i. Angka 4, ditulis pada Lembar C $(= 4)$
- j. Angka 3, ditulis pada Lembar A + B $(1 + 2 = 3)$
- k. Angka 2, ditulis pada Lembar B $(= 2)$
- l. Angka 1, ditulis pada Lembar A $(= 1)$

Berdasarkan perhitungan di atas, angka 12 ditulis di Lembar C dan D; angka 11 ditulis di Lembar A, B, dan D; angka 10 ditulis di Lembar B dan D. Untuk angka 1 ditulis di Lembar A, angka 2 ditulis di Lembar B, angka 4 ditulis di Lembar C, angka 8 ditulis di Lembar D. Hasil keempat Lembar setelah diisi, sebagai berikut.

a. Lembar A

1	3
5	7
9	11

b. Lembar B

2	3
6	7
10	11

c. Lembar C

4	5
6	7
12	0

d. Lembar D

8	9
10	11
11	0

13.4.2 Cara Memainkan Permainan Tebak Bulan

Sebelum memulai permainan, lakukan perjanjian bahwa angka 1 = Januari, 2 = Februari, 3 = Maret, 4 = April, 5 = Mei, 6 = Juni, 7 = Juli, 9 = Agustus, 9 = September, 10 = Oktober, 11 = November, dan 12 = Desember. Dengan cara yang sama, kita dapat memainkan tebak bulan.

Contoh:

1. Tunjukkan Lembar A kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 1
2. Tunjukkan Lembar B kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 2
3. Tunjukkan Lembar C kepada temanmu, jika temanmu mengatakan tidak ada, berarti 0
4. Tunjukkan Lembar D kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 8

Jadi, temanmu lahir pada bulan **November** = 11 berasal dari $1 + 2 + 8$

13.5 Permainan Tebak Tahun

Dalam permainan tebak tahun ini, dibatasi hanya 2 angka terakhir, yaitu hanya puluhan, yang ditulis mulai dari 00—99. Angka 00 mewakili tahun 1800, 1900, 2000, dan sejenisnya. Metode lipatpun dapat digunakan untuk merancang permainan tebak tahun, meskipun jumlahnya hanya 100. Permainan tebak tahun serupa dengan permainan tebak bulan, yaitu bentuknya ada yang persegi panjang, persegi, dan serupa. Untuk mencapai jumlah 100 diperlukan 7 kotak, yaitu: $1 + 2 + 4 + * + 16 + 32 + 64 = 128$. Kelebihan 28 angka tidak menjadi masalah. Permainan ini tetap menarik Cara pengisiannya, sebagai berikut:

- Pada kotak kecil kiri atas, Lembar A diisi angka 1, Lembar B diisi angka 2, Lembar C diisi angka 4, Lembar D diisi angka 8, Lembar E diisi angka 16, Lembar F diisi angka 32, dan Lembar G diisi angka 64, Ketujuh angka tersebut penting sebagai acuan penjumlahan $A = 1, B = 2, C = 4, D = 8, E = 16, F = 32, \text{ dan } G = 64$).
- Angka 100 (00) ditulis pada tiga Lembar CFG ($C + F + G$) ($4 + 32 + 64 = 100$)
- Angka 99, ditulis pada Lembar ABFG ($1 + 2 + 32 + 64 = 99$)
- Angka 98, ditulis pada Lembar BFG ($2 + 32 + 64 = 98$)
- Dengan cara yang sama, dapat diperoleh 7 kotak berisi angka-angka sebagai berikut.

a. Lembar A

1	3	5	7	9	11	13	15
X	17	19	21	23	25	27	29
X	31	33	35	37	39	41	43
X	45	47	49	51	53	55	57
X	59	61	63	65	67	69	33
X	73	75	77	79	81	83	85
X	87	89	91	93	95	97	99

b. Lembar B

2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63
66	67	70	71	74	75	78	79

82	83	86	87	90	91	94	95
98	99	x	x	X	x	x	x

c. **Lembar C**

4	5	6	7	12	13	14	15	20
X	21	22	23	28	29	30	31	36
X	37	38	39	44	45	46	47	52
X	53	54	55	60	61	62	63	68
X	69	70	71	76	77	78	79	84
X	85	86	87	92	93	94	95	00

d. **Lembar D**

8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63
72	73	74	75	76	77	78	79
88	89	90	91	92	93	94	95

e. **Lembar E**

16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
46	48	49	50	51	52	53	54
55	58	59	60	61	62	63	80
81	82	83	84	85	86	87	88
89	90	91	92	93	94	95	x

f. **Lembar F**

32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63
95	96	97	98	99	00	x	x

g. **Lembar G**

64	65	66	67	68	69	70	71
72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	00	x	x	x

13.5.1 Cara Memainkan Permainan Tebak Tahun

Sebelum memulai permainan, lakukan perjanjian bahwa angka yang ditebak hanya 2 angka (puluhan), yaitu mulai angka 00--99. Angka 00 mewakili tahun 1800, 1900, 2000, dan sejenisnya. Dengan cara yang sama, kita dapat memainkan tebak tahun.

Contoh:

1. Tunjukkan Lembar A kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 1
 2. Tunjukkan Lembar B kepada temanmu, jika temanmu mengatakan tidak ada, berarti 0
 3. Tunjukkan Lembar C kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 4
 4. Tunjukkan Lembar D kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 8
 5. Tunjukkan Lembar E kepada temanmu, jika temanmu mengatakan tidak ada, berarti 0
 6. Tunjukkan Lembar F kepada temanmu, jika temanmu mengatakan ada, berarti 32
 7. Tunjukkan Lembar G kepada temanmu, jika temanmu mengatakan tidak ada, berarti 0
- Jadi, temanmu lahir pada tahun ..45 berasal dari $1 + 4 + 8 + 32$

13.6 Cara Cepat Merancang Permainan Kalender

Deret lipat

1 2 4 8 16 32 64 2^n

Tahapan

- a. Tentukan jumlah kartu/lembar

Jika kita memerlukan jumlah tertinggi 7, maka butuh 3 lembar.

Lembar 1, 2, 4 = $1 + 2 + 4 = 7$

Jika kita memerlukan jumlah tertinggi 15, maka butuh 4 lembar.

Lembar 1, 2, 4, 8 = $1 + 2 + 4 + 8 = 15$,

Jika butuh jumlah 12 juga perlu 4 kartu.

Jika kita memerlukan jumlah tertinggi 31, maka butuh 5 lembar, lembar 1, 2, 4, 8,

$16 = 1 + 2 + 4 + 8 + 16 = 31$, dst

- b. Tentukan jumlah sel dalam setiap kartu

Jumlah sel setiap kartu adalah sebesar angka terakhir

- c. Cara mengisi angka dalam kartu-kartu.

Kartu pertama/awal, memuat bilangan ganjil sampai jumlah tertinggi

Kartu kedua, memuat bilangan diawali 2, berurutan sebanyak 2 angka dan loncat sebesar $2 + 1$, berulang sampai angka jumlah tertinggi

Kartu ketiga, memuat bilangan diawali 4, berurutan sebanyak 4 angka dan loncat sebesar $4 + 1$, berulang sampai angka jumlah tertinggi

Kartu keempat, memuat bilangan diawali 8, berurutan sebanyak 8 angka dan loncat sebesar $8 + 1$, berulang sampai angka jumlah tertinggi

Kartu kelima, memuat bilangan diawali 16, berurutan sebanyak 16 angka dan loncat sebesar $16 + 1$, berulang sampai angka jumlah tertinggi

Kartu keenam, memuat bilangan diawali 32, berurutan sebanyak 32 angka dan loncat sebesar $32 + 1$, berulang sampai angka jumlah tertinggi

Kartu ketujuh, memuat bilangan diawali 64, berurutan sebanyak 64 angka dan loncat sebesar $64 + 1$, berulang sampai angka jumlah tertinggi

Kartu terakhir (n), memuat bilangan diawali n, berurutan sampai angka jumlah tertinggi.

Dalam permainannya, kita cukup memiliki 7 kartu, yaitu untuk menebak tahun.

Jika akan menebak hari, kita ambil 3 kartu,

Jika akan menebak bulan, kita ambil 4 kartu,

Jika akan menebak tanggal, kita ambil 5 kartu, dan

Jika akan menebak tahun, kita ambil 8 kartu.

Dapat juga kita gunakan 8 kartu setiap menebak apapun, tetapi agak lama dan tidak menarik karena angka yang ditanyakan banyak yang tidak ada di lembar angka.

13.7 Penutup

Metode lipat yang sudah diterapkan oleh Bangsa Mesir Kuno untuk menghitung perkalian angka besar, ternyata dapat diterapkan untuk permainan tebak-tebakan. Keempat permainan yang dirancang memiliki keunggulan, yaitu sederhana dan mudah baik cara membuatnya maupun cara memainkannya. Bahannya pun dapat dimanfaatkan dari bahan-bahan bekas, seperti kertas bekas, karton bekas, atau triplek bekas,

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Katsir, A. 1979. *Matahari dan Bulan dengan Hisab*. Surabaya: Bina Ilmu.
- [2]. Riyanto, 2013. W.R. Supratman. *Majalah Madani*, Volume 6, Desember 2013
- [3]. Riyanto. 2013. Usulan Reformasi Kalender Jawa “Sultan Agung”. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Universitas Katolik Paharyangan. Vol. VIII. Tahun 2013*.
- [4]. Riyanto. 2014. Kalender Masehi Kembar. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya Universitas Islam Bandung. Vol. . Tahun 2014*.
- [5]. <http://www.babadbali.com>. Babadbali.com. Sejarah Kalender. Diunduh 2 Mei 2010.
- [6]. http://www.bbc.co.uk/indonesia/majalah/2013/07/130715_iptek_kalenderskotlandia.shtml. 2013. Kalender “terteua” di Dunia Ditemukan. BBC Indonesia, 15 Juli 2013.
- [7]. Rahardjo, dalam [http://www.Sirajuddin Abbas](http://www.SirajuddinAbbas.com), 2009. *Sejarah kalender (Mesir, Lunar, Romawi, Reformasi Gregorian)*. Infoplease.com. Diunduh 2 Mei 2010
- [8]. Fraser, 1987 dalam <http://www.babadbali.com>
- [9]. <http://www.infoplease.com/ipa/A0002061.html>. 2007. History of the Calendar. Information Please® Database, Pearson Education, Inc. All rights reserved. Diunduh 2 Mei 2010.
- [10] Anshory, Irfan. 2008. Mengenal Kalender Hijriyah dan Kalender-Kalender Yang Berhubungan [Http://Irfananshory.Blogspot.Com/2008/01/Kalender-Hijriyah.Html](http://Irfananshory.Blogspot.Com/2008/01/Kalender-Hijriyah.Html) . January 5, 2008. Diunduh 2 Mei 2010.
- [11] Al-Qur'an Surat At-Taubah ayat 36 dan 37. Terjemahan
- [12]. <http://stitidharma.org/tahun-saka-dan-hari-roya-nyepi/>. Kalender Saka dan Hari Raya Nyepi. March 4, 2011. Diunduh 11 Juni 2012
- [13]. http://id.wikipedia.org/wiki/Kalender_Saka. Kalender Saka. Diunduh 2 Mei 2010
- [14]. Tanojo, R. tt. *Primbon Adji Saka Almanak Pawukon 1000 Tahun*. Surabaya: Trimurti.
- [15]. <http://jktcargo.wordpress.com/2010/01/17/jawa/>. Asal Muasal Kalender Jawa. Diunduh 2 Mei 2010.
- [16]. <http://what-is-java.org/sejarah-filsafat-aksara-dan-kalender-jawa/>. Sejarah, Filsafat Aksara dan Kalender Jawa. Diunduh 2 Mei 2010.

- [17]. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Calendar](http://en.wikipedia.org/wiki/Calendar). 2009. Calender. Form Wikipedia free Encyclopedia. dimodifikasi pada 21 Februari 2009. diunduh 23 Maret 2009.
- [18]. <http://njowo.multiply.com/reviews/item/39>. *Kalender Jawa*. Diunduh 5 Februari 2012
- [19]. Rajiman, 2000. *Konsep petangan jawa*. Surakarta: Pustaka Cakra.
- [20]. **Nurhidayat, 2009. Keistimewaan Hisab kalender Jawa**
- [21]. <http://semarasanta.wordpress.com/2007/09/12/kalender-jawa>. Diunduh 5 April 2009.
- [22]. Wedhaswary, I.D. 2009. Ketika "Pranata Mangsa" Tak Lagi Bisa Dibaca... Laporan wartawan, *Kompas.com Selasa, 10 November 2009*.
- [23]. Daldjoeni. N. 1983. *Penanggalan Pertanian Jawa Pranatamangsa*, Yogyakarta: Proyek Javanologi,
- [24]. Khayi, Manshur Mu'thy A. 2011. 23 Maret. Melacak Asal Usul Pranoto Mongso. Yogyakarta. <http://manshuralkaf.wordpress.com/2011/03/23/melacak-asal-usul-pranoto-mongso/>
- [25]. Suwarman. 2010. Hubungan Pranata Mangsa dengan Musim Penangkapan Ikan <http://www.perikananiy.info/home.php?mode=content&submode=detail&id=237>
- [26]. Kumoro, H.S. 2010. Pranata mangsa. *Kompas.com*
- [27] Budhi, W.S. tt. *Penelitian Matematika*. Materi Pelatihan Metodologi Penelitian. ITB Bandung.
- [28]. http://id.wikipedia.org/wiki/Mathematical_Model. tt. *Mathematical Model*. Diunduh 14 Mei 2010
- [29]. Walker. John. tt. *Calendar Converter*. http://en.wikipedia.org/wiki/Gregorian_calendar. diunduh 23 Maret 2009
- [30]. Raharto, Moeji. 2001. *Sistem Penanggalan Syamsiah/Masehi*. Bandung: Penerbit ITB.
- [31]. Wikipedia. (tt). *Kalender Hijriah*. http://id.wikipedia.org/wiki/Kalender_Hijriah. Diunduh 2 Mei 2010.
- [32]. Setyanto, Hendro. (2009). *Kalender Jawa*. <http://www.babadbali.com/pewarigaan/kalender-jawa.htm>. Diunduh 2 Mei 2010.
- [33]. <http://www.karatonsurakarta.com/tahunjw.html>. (2010). *Kalender Jawa*. Diunduh 6 Mei 2012.
- [34]. <http://www.javanen.org>, (2010). *Javaanse Hybride Calender*. 1 Sura 1944 AJ/8 December (2010) AD Diunduh 2 Oktober 2012.
- [35]. Wikipedia, tt. Wage Rudolf Soepratman. *Wikipedia.org.com*. diunduh 11 September 2013.

- [36]. Kompas.com. 2013. Presiden Tetapkan 9 Maret Hari Musik Nasional.
<http://nasional.kompas.com/read/2013/03/09/22013734/Presiden.Tetapkan.9.Maret.Hari.Musik.Nasional>. utm.source.WP.utm.medium.box.utm.campaign.Khlwp
- [37]. Detik. 2013. Balada W.R. Supratman.. *Majalah Detik. Edisi Khusus Kemerdekaan*. 19--25 Agustus 2013
- [38]. Kompas.Com. 2008. W.R. Soepratman Ternyata Lahir 19 Maret. *Kompas.com Sabtu, 15 Maret. 2008*. Diunduh 12 Juli 2008
- [39]. JY. 2008. Pelurusan Sejarah WR Soepratman Harus Dilakukan. Rabu, 31 Desember 2008. <http://nasional.kompas.com/read/2008/12/31/15245892/pelurusan.sejarah.wr.Soepratman.harus.dilakukan>.
- [40]. <http://purworejokab.go.id/news/seputar-pembangunan/2075>. 2013. *peringati-kelahiran-wr-soepratman-semua-instansi-apel*. Peringati Kelahiran WR Soepratman, Semua Instansi Apel. Senin, 19 Maret 2013
- [41]. Rahayu, Sugeng. 2011. Wage Rudolf Supratman (1903—1938). *Majalah Veteran*, Vol. 1. No. 6, Desember 2011, hal. 18—1
- [42]. Sopwan, N., Raharto, M., Dermawana, B., Herdiwijaya, D., (tt). The Gradual Changes of Synodic Period of the Moon Phase. version <http://www.fineprint.com>. Diunduh 20 Agustus 2013.
- [43]. Wachid, Basith. (1994). Hisab untuk Menentukan Awal dan Akhir Ramadhan dalam *Buku Rukyah dengan Teknologi: Upaya mencari kesamaan pandangan tentang awal ramadhan dan syawal*. Pengantar B.J. Habibie. Jakarta
- [44]. Lichtenberg, Heiner dan Richter, Peter H. 1998. *The beauty of the gregorian calendar*. November. <http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=>
- [45]. Riyanto. 1995. Hubungan antara barisan geometri ($Un = n^x$), deret aritmatik, dan pangkat, *Jurnal Pendidikan Humaniora dan Sains*, tahun 1, nomor 2, April 1995. Hal. 12-23
- [46]. Riyanto. 2008. Keistimewaan hubungan antara barisan aritmatik, deret, dan deret pangkat. *Bengkulu Ekspres*. Kolom Iptek. 20 April 2008
- [47]. Hassi, R. Nicky, T. Mamardi, dan Sukarta. 1988. Kamus matematika: Inggris-Indonesia. Bandung: Tarsito.

LAMPIRAN

Lampiran 1a. Cara Menentukan Hari dengan Persamaan untuk Kalender Julian dan Gregorian

Rumus Kalender Julian:

$$Hk = \text{SB bilat } 1/7 \{1,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Rumus Hk Kalender Gregorian:

$$Hk = \text{SB bilat } 1/7 \{1,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} - \{(Ak - 1) - \text{bilat } (Ak-1)/4 - 2\}$$

Keterangan

Hk = Hari kelahiran

Tk.- 1 = Tahun kelahiran – 1

Ak = Abad kelahiran

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Januari sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel Konversi Sisa Bagi dan Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	5	6	0
Hari	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at

c. Tabel Konversi Bulan

Bulan	Konversi (B) Basita	Konversi (B) Kabisat
Jan., Okt.	0	1
Mei	1	2
Agt., Feb	2	3
Feb., Mar, Nop.	3	4
Jun.	4	5
Sep., Des.	5	6
Apr., Jul., Jan	6	0

Bulan Jan dan Feb cetak tebal untuk Tahun Kabisat

Menebak Hari Kalender Julian

Contoh

Jatuh pada hari apakah 4 Oktober 1582

Penyelesaian

Sisa hari = bilat $1/7$ ($1,25.1581 + 0 + 4$)

= bilat $1/7$ ($1976,25 + 4$)

= bilat $1/7$ ($1980,25$)

= bilat ($282 + 6,25$) hari

Sisa hari = 6

4 Oktober 1582 jatuh pada hari Kamis

Menebak Hari Kalender Gregorian

Contoh:

Jatuh pada hari apakah 8 Juli 1633

Penyelesaian

Sisa hari = bilat $1/7$ ($1,25.1632 + 6 + 8$) – {16 - bilat ($16/4$) – 2}

= bilat $1/7$ ($2040 + 14$) - 10

= bilat $1/7$ (2044)

= $292 + 0$ hari

Sisa hari = 0

8 Juli 1633 jatuh pada hari Jum'at

Lampiran 1b. Cara Menentukan Pasaran dengan Persamaan untuk Kalender Julian dan Gregorian:

Rumus Kalender Julian

$$Hk = \text{SB bilat } 1/5 \{0,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\}$$

Rumus Kalender Gregorian

$$Hk = \text{SB bilat } 1/5 \{0,25(Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk\} - \{(Ak.-1) - \text{bilat } (Ak.-1)/4 - 2\}$$

Tabel Konversi Bulan

Bulan	Konversi (B) Basit	Konversi (B) Kabisat
Jan., April, Mei., Feb.	0	1
Feb, Jun., Juli	1	2
Agt.	2	3
Sept. Okt.	3	4
Mar., Nop., Des., Jan.	4	0

Tabel konversi sisa bagi dan hari

Sisa bagi	1	2	3	4	0
Hari	Kliwon	Legi	Pahing	Pon	Wage

b. Menebak Pasaran Kalender Julian

Jatuh pada pasaran apakah 4 Oktober 1582

Penyelesaian

Sisa hari = bilat $1/5 (0,25.1581 + 3 + 4)$

= bilat $1/5 (395,75 + 7)$

= bilat $1/5 (402,75)$

= bilat $80 + 2,75$ pasaran

Sisa hari = 2

4 Oktober 1582 jatuh pada pasaran Legi

b. Menebak Pasaran Kalender Gregorian

Contoh

Jatuh pada pasaran apakah 8 Juli 1633

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\text{Sisa hari} &= \text{bilat } 1/5(0,25.1632 + 1 + 8) - \{16 - \text{bilat } 16/4 - 2\} \\ &= \text{bilat } 1/5(408 + 9) - 10 \\ &= \text{bilat } 1/5(407) \\ &= \text{bilat } 81 + 2 \text{ pasaran}\end{aligned}$$

Sisa bagi = 2

8 Juli 1633 jatuh pada pasaran Legi

Lampiran 2a. Menebak Hari dengan Tabel untuk Kalender Masehi

Tabel Konversi A

Ratusan (Julian)				Konversi (A)							Ratusan (Gregorian)				
0	7	14	-	6	0	1	2	3	4	5		17	21	25	29
1	8	15	-	5	6	0	1	2	3	4	33	-	-	-	-
2	9	-	-	4	5	6	0	1	2	3	-	18	22	26	30
3	10	-	-	3	4	5	6	0	1	2	34	-	-	-	-
4	11	-	-	2	3	4	5	6	0	1	15	19	23	27	31
5	12	-	-	1	2	3	4	5	6	0	16	20	24	28	-
6	13	-	-	0	1	2	3	4	5	6	-	-	-	-	32
				Tahun											
Berlaku sampai dengan 4 Oktober 1582.				00	01	02	03	-	04	05	Pada tahun 1582 ditetapkan tanggal 5 Oktober 1582 menjadi tanggal 15 Oktober 1582.				
				06	07	-	08	09	10	11					
				-	12	13	14	15	-	16					
				17	18	19	-	20	21	22					
				23	-	24	25	26	27	-	Posisi setelah tahun 1582, Hari diundurkan 3 hari (10 hari - 7 hari)				
				28	29	30	31	-	32	33					
				34	35	-	36	37	38	39					
				-	40	41	42	43	-	44					
				45	46	47	-	48	49	50					
				51	-	52	53	54	55	-					
				56	57	58	59	-	60	61					
				62	63	-	64	65	66	67					
				-	68	69	70	71	-	72					
				73	74	75	-	76	77	78					
				79	-	80	81	82	83	-					
				84	85	86	87	-	88	89					
				90	91	-	92	93	94	95					
				-	96	97	98	99	-	-					

Tabel Konversi BCH

Konversi Bulan (B)		Konversi tanggal (C)						Kalender Masehi (H)			
Bulan setahun	(B)	Tanggal sebulan			(C)			Juml. Sisa		(H)	
Jan., Okt.	0	1	8	15	22	29	1	1	8	15	Sabtu
Feb., Mar, Nop.	3	2	9	16	23	30	2	2	9	16	Minggu
Apr., Jul., Jan.	6	3	10	17	24	31	3	3	10	17	Senin
Mei	1	4	11	18	25		4	4	11	18	Selasa
Jun.	4	5	12	19	26		5	5	12	-	Rabu
Agt., Feb.	2	6	13	20	27		6	6	13	-	Kamis
Sept, Des	5	7	14	21	28		0	7	14	0	Jum'at

Bulan **Jan** dan **Feb** cetak tebal Tahun Kabisat

Rumus: $H = A + B + C$

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - jika tanggal yang dicari wetonnya, 4 Oktober 1582 atau sebelumnya maka digunakan lajur kiri;

- b. jika tahun yang dicari wetonnya, 15 Oktober 1582 atau sesudahnya maka digunakan lajur kanan;
 - c. pilah bilangan ratusan dan puluhan, misalnya 1945 dipilah menjadi 19 dan 45;
 - d. tarik garis mendatar ke kiri dari angka 19 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 45;
 - e. pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
2. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B)
 3. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C)
 4. Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
 5. Bagi pengamal kalender bulan, jika lahir setelah waktu magrib tambahkan angka 1
 6. Gunakan Tabel H dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi H.

Contoh:

Jatuh pada hari apa, tanggal 17 Agustus 1945?

Penyelesaian:

$$A = 19 \text{ dan } 45 = 2$$

$$B = 2$$

$$C = 3$$

$$\text{Hari (D)} = 2 + 2 + 3 = 7$$

$$\text{Tanggal 17 Agustus 1945} = 7 = \text{hari Jum'at}$$

Lampiran 2b. Menebak Pasaran dengan Tabel untuk Kalender Masehi

Tabel Konversi A

SISTEM KALENDER																			YULIAN/ GREGORIAN
KONVERSI A																			Ratusan
0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	0--15, 16,22,29,35,36
4	4	4	4	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	17, 23, 24, 30, 37, 42
3	3	3	3	3	4	4	4	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	18, 25, 31, 32, 38, 43
2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	1	1	1	19, 20, 26, 33, 39, 40
1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	0	0	0	21, 27, 28, 34, 41,
																			TAHUN
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Tabel Konversi BCH

Konversi Bulan (B)		Konversi tanggal (C)								Kalender Masehi (H)			
Bulan setahun	(B)	Tanggal dalam sebulan							(C)	Juml. Sisa		(H)	
Jan., Apr., Mei, Feb.	0	1	6	11	16	21	26	31	1	1	6	11	Kliwon
Feb., Jun., Jul.	1	2	7	12	17	22	27		2	2	7	12	Legi
Mar, Nop, Des., Jan.	4	3	8	13	18	23	28		3	3	8	13	Pahing
Agt.	2	4	9	14	19	24	29		4	4	9	14	Pon
Sept., Okt.	3	5	10	15	20	25	30		5	5	10	15	Wage

Bulan **Jan** dan **Feb** cetak tebal untuk Tahun Kabisat

Rumus: Pasaran (P) = A + B + C

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan ratusan dan puluhan, misalnya 1945 dipilah menjadi 19 dan 45;
 - tarik garis mendatar ke kiri dari angka 19 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 45;
 - pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
- Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
- Bagi pengamal kalender bulan, jika lahir setelah waktu magrib tambahkan angka 1
- Gunakan Tabel P dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (P).

Contoh:

Jatuh pada pasaran apakah 16 Juli 622M

Penyelesaian

$$A = 622 = 6 + 22 = 0 \quad B = 1 \quad C = 1$$

$$P = 0 + 1 + 1 = 2 \quad \text{Jadi, 16 Juli 622 jatuh pada pasaran Legi}$$

Lampiran 3a. Pemodelan Tebak Hari dengan Persamaan Kalender Hijriah

Rumus:

$$Hk = SB \cdot \frac{1}{7} \left\{ \frac{131}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Keterangan:

SB = Sisa Bagian (hasil bagi)

Hk = Hari kelahiran

Tk - 1 = Tahun kelahiran - 1

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Muharam sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran\

Tabel Konversi Hari

Sisa bagi	1	2	3	4	5	6	0
Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis

Tabel Konversi Bulan

Bulan	Konversi
Syawal, Muharom	0
Qa'idah, Jum. Akhir	1
Rajab, Syafar	2
Rab. Awal, Dul Hijah	3
Sya'ban	4
Ramadhon, Rab. Akhir	5
Jumadi Awal	6

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 1 Muharam 1043H

Penyelesaian cara 1 menggunakan angka besar

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa hari} &= \frac{1}{7} (131/30 \cdot 1042 + 0 + 1) \\
 &= \frac{1}{7} (4550,06667 + 1) \\
 &= \frac{1}{7} (4550 + 1,06667) \\
 &= 650 \text{ minggu} + 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Sisa hari = 1

1 Muharam 1043H jatuh pada hari Jum'at

Lampiran 3b. Pemodelan Tebak Pasaran dengan Persamaan Kalender Hijriah

Rumus:

$$Hk = SB \frac{1}{5} \left\{ \frac{131}{30} (Tk-1) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\}$$

Keterangan

SB = Sisa Bagian

Hk = Hari kelahiran

Tk.- 1 = Tahun kelahiran - 1

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Muharam sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel Konversi Pasaran (C)

Sisa bagi	1	2	3	4	0
Hari	Legi	Pahing	Pon	Wage	Kliwon

Tabel Konversi Bulan (B)

Bulan	Konversi
Muharam, Syafar, Dulhijah, Dulkaidah	0
Ramadhan, Syawal	1
Rajab, Sya'ban	2
Jumadi awal, Jumadi akhir	3
Rabiul awal, Rabiul akhir	4

Contoh:

Jatuh pada hari apakah 26 Syaban 1398H

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 \text{Sisa pasaran} &= \frac{1}{5} (131/30 \cdot 1397 + 2 + 26) \\
 &= \frac{1}{5} (6100,233 + 28) \\
 &= \frac{1}{5} (6125 + 3,233) \\
 &= 1225 \text{ pekan} + 3,233 \text{ pasaran}
 \end{aligned}$$

Sisa pasaran = 3

17 Syafar 1440H jatuh pada pasaran Pon

Lampiran 4a. Menebak Hari dengan Tabel Tahun Hijriah

Tabel Konversi Tahun, dan Sisa Hitung (A)

Daur 30 tahun							
0, 210, 420, 630, 840, 1050, 1260, 1470, 1680, 1890, 2100, 2310	3	0	4	1	5	2	6
30, 240, 450, 660, 870, 1080, 1290, 1500, 1710, 1920, 2130,	1	5	2	6	3	0	4
60, 270, 480, 690, 900, 1110, 1320, 1530, 1740, 1950, 2160,	6	3	0	4	1	5	2
90, 300, 510, 720, 930, 1140, 1350, 1560, 1770, 1980, 2190,	4	1	5	2	6	3	0
120, 330, 540, 750, 960, 1170, 1380, 1590, 1800, 2010, 2220,	2	6	3	0	4	1	5
150, 360, 570, 780, 990, 1200, 1410, 1620, 1830, 2040, 2250,	0	4	1	5	2	6	3
180, 390, 600, 810, 1020, 1230, 1440, 1650, 1860, 2070, 2280,	5	2	6	3	0	4	1
Sisa tahun							
	00	01	02	-	-	03	04
	05	-	-	06	07	-	-
	08	09	10	-	-	11	12
	13	-	-	14	15	16	-
	-	17	18	-	-	19	20
	21	-	-	22	23	24	-
	-	25	26	-	-	27	28
	29						

Tabel Konversi BCH

Konversi Bulan		Konversi Tanggal						Konversi Hari			
Bulan Setahun	(B)	Tanggal dalam Sebulan					(C)	Jumlah Sisa			(H)
Syawal, Muharom	0	1	8	15	22	29	1	1	8	15	Jum'at
Qa'idah, Jum. Akhir	1	2	9	16	23	30	2	2	9	16	Sabtu
Rajab, Syafar	2	3	10	17	24		3	3	10	17	Minggu
Rab. Awal, Dul Hijah	3	4	11	18	25		4	4	11	18	Senin
Sya'ban	4	5	12	19	26		5	5	12		Selasa
Ramadhon, Rab.Akhir	5	6	13	20	27		6	6	13		Rabu
Jumadi Awal	6	7	14	21	28		0	7	14		Kamis

Rumus: Hari (H) = A + B + C

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1845 dipilah menjadi 1830 dan 15;
 - tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1850 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 15;
 - pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
- Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
- Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai saat magrib. Jika lahir setelah magrib maka tanggalnya bertambah 1.
- Gunakan Tabel H dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (H).

Contoh:

Jatuh pada hari apakah 13 Ramadhan 1432H

Penyelesaian

$$A = 1410 + 22 = 5; \quad B = 5 \quad C = 6$$

$$H = 5 + 5 + 6 = 16$$

13 Ramadhan 1432H jatuh pada hari Sabtu

Lampiran 4b. Menebak Pasaran dengan Tabel Tahun Hijriah

Tabel Konversi A

Daur 30 tahun	Konversi (A)				
0, 150, 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350, 1500, 1650, 1800, 1950, 2100, 2250	1	0	4	3	2
30, 180, 330, 480, 630, 780, 930, 1080, 1230, 1380, 1530, 1680, 1830, 1980, 2130, 2280	2	1	0	4	3
60, 210, 360, 510, 660, 810, 960, 1110, 1260, 1410, 1560, 1710, 1860, 2010, 2160, 2310	3	2	1	0	4
90, 240, 390, 540, 690, 840, 990, 1140, 1290, 1440, 1590, 1740, 1890, 2040, 2190, 2340	4	3	2	1	0
120, 270, 420, 570, 720, 870, 1020, 1170, 1320, 1470, 1620, 1770, 1920, 2070, 2220, 2370	0	4	3	2	1
Sisa tahun	00	01	02	04	05
	07	-	03	-	06
	08	09	10	-	-
	-	-	11	12	13
	15	16	-	-	14
	-	17	18	-	-
	-	-	19	20	21
	23	24	-	-	22
	-	25	26	-	-
	-	-	27	28	29

Tabel Konversi BCP

Konversi Bulan		Konversi Tanggal							Konversi Pasaran			
Bulan setahun	(B)	Tanggal dalam sebulan							(C)	Jumlah Sisa		(P)
Muharam, Syafar, Dulhijah, Dulkaidah	0	1	6	11	16	21	26	1	1	6	11	Legi
Ramadhan, Syawal	1	2	7	12	17	22	27	2	2	7	12	Pahing
Rajab, Sya'ban	2	3	8	13	18	23	28	3	3	8		Pon
J. awal, J. akhir	3	4	9	14	19	24	29	4	4	9		Wage
Rabiul awal, R. akhir	4	5	10	15	20	25	30	0	5	10		Kliwon

Rumus: Pasaran (P) = A + B + C

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1782 dipilah menjadi 1770 dan 12;
 - tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1770 dan tarik garis tegak ke atas dari angka 12;
 - pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
- Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
- Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.

6. Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai saat magrib. Jika lahir setelah magrib maka tanggalnya bertambah 1.
7. Gunakan Tabel P dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (P).

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 26 Syaban 1398H

Penyelesaian

$$A = 1980 + 18 = 0$$

$$B = 2$$

$$C = 1$$

$$P = 0 + 2 + 1 = 3$$

26 Syaban 1398H jatuh pada pasaran Pon

Lampiran 5a. Menebak Hari dengan Persamaan Kalender Jawa

Rumus untuk Kuruf Kamsiah (1675—1746):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{7} \left\{ \frac{35}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} \right] - 1$$

Rumus untuk Kuruf Arbangiah dan seterusnya (≥ 1747):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{7} \left\{ \frac{35}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} \right] - \text{bilat} \frac{Tk - 1746}{120} - 2$$

Keterangan

Hk = Hari kelahiran

Tk.- 1555 = Tahun kelahiran – 1555

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Sura sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel konversi sisa bagi dan hari

Sisa bagi	1	2	3	4	5	6	0
Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis

Tabel Konversi Bulan Tahun Jawa

Nama Bulan		Konversi
Tahun Lainnya	Tahun Dal (Aboge)	Hari
Sura, Sawal	Sura, Jumadilawal	0
Jumadilakir, Sela,	Jumadilakir, Sawal	1
Sapar, Rejeb	Sapar, Sela	2
Mulud, Besar	Rejeb	3
Ruwah	Mulud, Besar	4
Bakdo-mulud, Poso	Ruwah	5
Jumadilawal	Bakdomulud, Poso	6

Catatan

- Pengurangan 1 hari setiap kuruf dimulai dari tahun ke 2 windu pertama

Contoh:

Jatuh pada hari apakah 17 Sapar 1621J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} (1621 - 1554)/8 = 3$$

Tahun Jimawal

$$\begin{aligned}\text{HK} &= \text{SB } 1/7 (35/8(1621 - 1555) + 2 + 17) \\ &= 1/7 (288,75 + 19) \\ &= 1/7 (301 + 6,75) \\ &= 43 \text{ minggu} + 7\end{aligned}$$

$$\text{HK} = 7 = 0$$

17 Sapar 1621J jatuh pada hari Kamis

Lampiran 5b. Menebak Pasaran dengan Persamaan Kalender Jawa

Rumus untuk Kuruf Kamsiah (1675—1746):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{5} \left\{ \frac{35}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} \right] - 1$$

Rumus untuk Kuruf Arbaniah dan seterusnya (≥ 1747):

$$Hk = SB \left[\frac{1}{5} \left\{ \frac{35}{8} (Tk - 1555) + \sum_{hb=1}^{n-1} hb + tk \right\} \right] - \text{bilat} \frac{Th.K - 1746}{120} - 2$$

Keterangan:

Tk.- 1 = Tahun kelahiran - 1

$\sum_{hb=1}^{n-1} hb$ = Jumlah hari mulai 1 Sura sampai dengan sebelum bulan kelahiran,

tk = Tanggal kelahiran

Tabel konversi sisa bagi dan hari

Sisa bagi	1	2	3	4	0
Hari	Legi	Pahing	Pon	Wage	Kliwon

Nama Bulan		Konversi
Tahun Lainnya	Tahun Dal (Aboge)	Pasaran
Suro, Sapar, Sela, Besar,	Suro, Sapar, Mulud, B. mulud	0
Poso, Sawal,	Sela, Besar	1
Rejeb, Ruwah,	Poso, Sawal	2
Jum. awal, Jum. akhir,	Jumadi akhir, Rejeb, Ruwah,	3
Mulud, Bakdomulud,	Jumadilawal	4

Contoh:

Jatuh pada pasaran apakah 17 Sapar 1621J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB } (1621 - 1554)/8 = 3$$

Tahun Jimawal

$$\begin{aligned}\text{Hk} &= \text{SB } 1/5(35/8(1621 - 1555) + 0 + 17) \\ &= \text{SB } 1/5(288,75 + 17) \\ &= \text{SB } 1/5 (305 + 0,75) \\ &= 61 \text{ minggu} + 1\end{aligned}$$

$$\text{Hk} = 1$$

17 Sapar 1621J jatuh pada pasaran Legi

Lampiran 6a. Menebak Hari dengan Tabel Kalender Jawa

Tabel Konversi A

Tahun 1555J dan sesudahnya		Sisa Tahun						
Windu ke 195, ... n (Tahun 1555 & sesudahnya)		1	2			3	4	
			5	6	7	8/0		
1554, 1562, 1570, 1578, 1586, 1594, 1602, 1610, 1618, 1626, 1634, 1642, 1650, 1658, 1666	2346, 2354, 2362, 2370, 2378, 2386, 2394, 2402, 2410, 2418, 2426, 2434, 2442, 2450, 2458,	0	4	1	5	2	6	3
1674, 1682, 1690, 1698, 1706, 1714, 1722, 1730, 1738,	2466, 2474, 2482, 2490, 2598, 2606, 2614, 2622, 2630, 2638, 2646, 2654, 2662, 2670, 2678,	6	3	0	4	1	5	2
1746, 1754, 1762, 1770, 1778, 1786, 1794, 1802, 1810, 1818, 1826, 1834, 1842, 1850, 1858,	2686, 2694, 2702, 2710, 2718, 2726, 2734, 2742, 2750, 2758, 2766, 2774, 2782, 2790, 2798,	5	2	6	3	0	4	1
1866, 1874, 1882, 1890, 1898, 1906, 1914, 1922, 1930, 1938, 1946, 1954, 1962, 1970, 1978,	2806, 2814, 2822, 2830, 2838, 2846, 2854, 2862, 2870, 2878, 2886, 2894, 2902, 2910, 2918,	4	1	5	2	6	3	0
1986, 1994, 2002, 2010, 2018, 2026, 2034, 2042, 2050, 2058, 2066, 2074, 2082, 2090, 2098,	2926, 2934, 2942, 2950, 2958, 2966, 2974, 2982, 2990, 2998, 3006, 3014, 3022, 3030, 3038,	3	0	4	1	5	2	6
2106, 2114, 2122, 2130, 2138, 2146, 2154, 2162, 2170, 2178, 2186, 2194, 2202, 2210, 2218,	3046, 3054, 3062, 3070, 3078, 3086, 3094, 3102, 3110, 3118, 3126, 3134, 3142, 3150, 3158,	2	6	3	0	4	1	5
2226, 2234, 2242, 2250, 2258, 2266, 2274, 2282, 2290, 2298, 2306, 2314, 2322, 2330, 2338,	3166, 3174, 3182, 3190, 3198, 3206, 3214, 3222, 3230, 3238, 3246, 3254, 3262, 3270, 3278,	1	5	2	6	3	0	4

Tabel Konversi BCH

Konversi Bulan			Konversi Tanggal						Konversi Hari			
Bulan Lainnya	Dal (Aboge)	(B)	Tanggal dalam sebulan						Juml. Sisa	(H)		
Suro, Sawal	Suro, J. awal	0	1	8	15	22	29	1	1	8	15	Jum'at
Sela, J. akir	J. akir, Sawal,	1	2	9	16	23	30	2	2	9	16	Sabtu
Rejeb, Sapar	Sapar, Sela	2	3	10	17	24		3	3	10	17	Minggu
Mulut, Besar	Rejeb,	3	4	11	18	25		4	4	11	18	Senin
Ruwah	Mulud, Besar	4	5	12	19	26		5	5	12	19	Selasa
Poso, B. Mulut	Ruwah	5	6	13	20	27		6	6	13	20	Rabu
Jumadilawal,	B. mulud, Poso	6	7	14	21	28		0	7	14	21	Kamis

Rumus : Hari (H) = A + B + C

Cara Menebak

7. Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:

- pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1845 dipilah menjadi 1830 dan 15;
- tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1830 dan tarik garis tegak ke bawah dari angka 15;
- pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)

8. Mencari jenis tahun dengan rumus $JT = SB (1621 - 1554)/8$

9. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
10. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
11. Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
12. Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai saat magrib. Jika lahir setelah magrib maka tanggalnya bertambah 1.
13. Gunakan Tabel H dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (H).

Contoh 1:

Jatuh pada hari apakah 17 Sapar 1621J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} (1621 - 1554)/8 = 3$$

Tahun Jimawal

$$A = 1618 + 3 = 2$$

$$B = 2$$

$$C = 3$$

$$\text{Hk} = 2 + 2 + 3 = 7$$

17 Sapar 1621J jatuh pada hari Kamis

Contoh 2

Jatuh pada hari apakah 1 Poso 1930J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = \text{SB} (1930 - 1554)/8 = 8$$

Tahun Jimakir

$$A = 1922 + 8 = 6 \text{ atau } 1930 + 0 = 6$$

$$B = 5$$

$$C = 1$$

$$\text{Hk} = 6 + 5 + 1 = 12$$

1 Poso 1930J jatuh pada hari Selasa

Lampiran 6b. Menebak Pasaran dengan Tabel Kalender Jawa

Tabel Konversi A

			Konversi (A)				
Tahun 1555 dan sesudahnya			1	2	4	6	7
Windu ke 195, 196, n (Tahun 1555 dan sesudahnya).			8/0	3	5		
1554, 1562, 1570, 1578, 1586, 1594, 1602, 1610, 1618, 1626, 1634, 1642, 1650, 1658, 1666	2106, 2114, 2122, 2130, 2138, 2146, 2154, 2162, 2170, 2178, 2186, 2194, 2202, 2210, 2218,	2806, 2814, 2822, 2830, 2838, 2846, 2854, 2862, 2870, 2878, 2886, 2894, 2902, 2910, 2918,	0	4	3	2	1
1674, 1682, 1690, 1698, 1706, 1714, 1722, 1730, 1738,	2226, 2234, 2242, 2250, 2258, 2266, 2274, 2282, 2290, 2298, 2306, 2314, 2322, 2330, 2338,	2926, 2934, 2942, 2950, 2958, 2966, 2974, 2982, 2990, 2998, 3006, 3014, 3022, 3030, 3038,	4	3	2	1	0
1746, 1754, 1762, 1770, 1778, 1786, 1794, 1802, 1810, 1818, 1826, 1834, 1842, 1850, 1858,	2346, 2354, 2362, 2370, 2378, 2386, 2394, 2402, 2410, 2418, 2426, 2434, 2442, 2450, 2458,	3046, 3054, 3062, 3070, 3078, 3086, 3094, 3102, 3110, 3118, 3126, 3134, 3142, 3150, 3158,	3	2	1	0	4
1866, 1874, 1882, 1890, 1898, 1906, 1914, 1922, 1930, 1938, 1946, 1954, 1962, 1970, 1978,	2466, 2474, 2482, 2490, 2508, 2606, 2614, 2622, 2630, 2638, 2646, 2654, 2662, 2670, 2678,	3166, 3174, 3182, 3190, 3198, 3206, 3214, 3222, 3230, 3238, 3246, 3254, 3262, 3270, 3278,	2	1	0	4	3
1986, 1994, 2002, 2010, 2018, 2026, 2034, 2042, 2050, 2058, 2066, 2074, 2082, 2090, 2098,	2686, 2694, 2702, 2710, 2718, 2726, 2734, 2742, 2750, 2758, 2766, 2774, 2782, 2790, 2798,	3286, 3294, 3302, 3310, 3318, 3326, 3334, 3342, 3350, 3358, 3366, 3374, 3382, 3390, 3398,	1	0	4	3	2

Tabel Konversi BCP

Konversi Bulan			Konversi Tanggal							Konversi Pasaran			
Bulan Lainnya	Bulan Dal (Aboge)	(B)	Tanggal dalam sebulan						(C)	Juml. Sisa			(P)
Suro, Sapar, sela, Besar	Suro, Sapar, Mulut, BM,	0	1	6	11	16	21	26	1	1	6	11	Legi
Poso, Sawal,	Sela, Besar,	1	2	7	12	17	22	27	2	2	7	12	Paing
Rejeb, Ruwah,	Pasa. Sawal	2	3	8	13	18	23	28	3	3	8	13	Pon
Jumadilawal, Jumadilakhir,	Jumadilakir, Rejeb, Ruwah	3	4	9	14	19	24	29	4	4	9	14	Wage
Mulut, BM	Jumadilawal,	4	5	10	15	20	25	30	0	5	10	15	Kliwon

Rumus: Pasaran (P) = A + B + C

Cara Menebak

- Gunakan Tabel A untuk mencari sisa hitung tahun, dengan cara:
 - pilah bilangan menjadi dua, misalnya: 1845 dipilah menjadi 1830 dan 15;
 - tarik garis mendatar ke kanan dari angka 1850 dan tarik garis tegak ke bawah dari angka 15;

- c. pertemuan dua tarikan itu adalah sisa hitung tahun (A)
2. Mencari jenis tahun dengan rumus: $JT = SB (1621 - 1554)/8$;
3. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan bulan yang dicari pada konversi (B);
4. Tarik garis mendatar ke kanan sesuai dengan tanggal yang dicari pada konversi (C);
5. Jumlahkan hasil sisa hitung A, B, dan C.
6. Dalam kalender bulan, pergantian tanggal dimulai saat magrib. Jika lahir setelah magrib maka tanggalnya bertambah 1.
7. Gunakan Tabel P dan padankan hasil penjumlahan sisa hitung dengan konversi (P).

Contoh

Jatuh pada pasaran apakah 17 Sapar 1621J

Penyelesaian:

$$\text{Jenis tahun} = SB (1621 - 1554)/8 = 3$$

Tahun Jimawal

$$Hk = 2 + 0 + 4 = 6$$

17 Sapar 1621J jatuh pada pasaran Legi

Contoh 2

Jatuh pada hari apakah 1 Poso 1930J

Penyelesaian

$$\text{Jenis tahun} = SB (1930 - 1554)/8 = 8$$

Tahun Jimakir

$$A = 1922 + 8 = 2 \text{ atau } 1930 + 0 = 2$$

$$B = 1$$

$$C = 1$$

$$Hk = 2 + 1 + 1 = 4$$

1 Poso 1930J jatuh pada pasaran Wage