JuMlahku
Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan
Vol. 5 No.1 Mei 2019
E-ISSN : 2654-833X
P-ISSN : 2443-3500

PENERAPAN TEORI BILANGAN DALAM PERHITUNGAN KALENDER TRADISIONAL

Zuli Nuraeni[a)]

a) Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Sriwijaya Zulinuraeni.wsb@gmail.com

Article Info

Keywords: *Number Theory, Traditional Calendar*

Submited: 02-05-2019
Published: 23-05-2019

Abstract

This paper is a study of the theory and application of number theory. The purpose of this study is to examine a concept and then can be applied and implemented in mathematical computation so as to facilitate and support aspects of life outside mathematics. Application of number theory is widely used in everyday life one of them is to determine of the market day in the Traditional calendar. The concept of number theory used in the calculation of Traditional calendar is the concept of modulo 7 and modulo 5. The concept modulo 7 is used to see the day in the Masehi Calendar whereas modulo 5 is used to see the market day in the Traditionalnese Calendar.

Kata Kunci : Teori Bilangan, Kalender Tradisonal

Abstrak.

Penerapan teori bilangan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari salah satunya adalah menentukan hari pasar dalam kalender tradisional.Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji konsep dan kemudian dapat diterapkan dan diimplementasikan dalam perhitungan matematis sehingga dapat memfasilitasi dan mendukung aspek kehidupan di luar matematika. Konsep teori bilangan yang digunakan dalam perhitungan kalender tradisional adalah konsep modulo 7 dan modulo 5. Konsep modulo 7 digunakan untuk melihat hari dalam Kalender Masehi sedangkan modulo 5 digunakan untuk melihat hari pasar dalam Kalender Tradisional.

.

PENDAHULUAN

The mathworld.wolfram.com mengatakan bahwa teori bilangan adalah bidang matematika yang luas dan menarik, kadang-kadang disebut juga aritmatika tingkat tinggi. Teori bilangan terdiri dari studi tentang sifat-sifat bilangan bulat. Gauss mengatakan bahwa teori bilangan adalah aritmatika yang lebih tinggi dan memiliki pesona magis, yang telah menjadikannya ilmu favorit dari para matematikawan besar, belum lagi kekayaan pengetahuan yang tak habis-habisnya, di mana bagian di dalamnya sangat melampaui bagian matematika yang lain. Gauss dikenal sebagai pangeran matematika dan menyebut matematika adalah ratu ilmu, sedangkan teori bilangan dianggap ratu matematika (Beiler 1966, Goldman 1997).

Teori Bilangan telah menjadi dasar pengembangan beberapa cabang matematika seperti kriptografi (penulisan rahasia / kata sandi) dan ilmu komputer sebagai salah satu pengembangan dalam matematika terapan. Dan sistem modulo adalah bagian penting dari teori bilangan. Salah satu kegunaan sistem modulo yang sangat menarik dalam kehidupan sehari-hari adalah penerapannya dalam menentukan hari dan pasaran, baik tahun sebelumnya maupun tahun yang akan datang. Kita tidak perlu membongkar almanak lama untuk melihat hari pasaran suatu tanggal. Cukup dengan menghitung menggunakan konsep modulo dalam teori bilangan, hari dan pasaran dapat diketahui dengan pasti.

Seringkali kita mengalami peristiwa untuk menentukan hari dan pasaran tanggal yang kita anggap sangat bersejarah,namun kita tidak dapat mengingat hari dan pasaran pada tanggal tersebut. Saat ingin melihat kalendernya, mungkin telah rusak atau bahkan tidak ada lagi. Karena kesulitan menemukan kalender tahun-tahun sebelumnya, untuk menentukan hari dan pasaran tanggal-tanggal penting diperlukan satu metode untuk mengetahui hari dan pasaran tanggal bersejarah tanpa melihat kalender. Metode yang ditawarkan harus dapat memecahkan permasalahan atau jawabannya harus bersifat umum dan matematis. Oleh karena itu, berikut ini akan disajikan beberapa cara untuk menentukan hari dan pasaran pada kalender tradisional.

PEMBAHASAN

1. Kalender Masehi

Penentuan hari atau minggu dalam kalender masehi dapat menggunakan modulo 7 karena banyaknya hari dalam satu minggu adalah 7. Hari dalam seminggu dapat dicatat dengan bilangan 0,1,2,3,4,5,6 dengan aturan :

Minggu	= 0,
Senin	= 1,
Selasa	= 2,
Rabu	= 3,
Kamis	= 4,
Jumat	= 5
Sabtu	= 6

Julius Caesar merubah kalender Mesir yang berjumlah 365 hari dalam satu tahun menjadi $365\ \frac{1}{4}$ hari dalam satu tahun yang dinamakan kalender Julian dengan lompatan tahun kabisat tiap empat tahun. Perhitungan terakhir menunjukkan lama sebenarnya tiap tahun adalah sekitar 365,2422 hari. Beberapa abad yang lalu, penambahan 0,0078 hari pertahun tidak sesuai, sehingga pada tahun 1582 perkiraan 10 hari ditambahkan dari tahun sebelumnya yang dilompati.

Pada tahun 1582 Paus Gregory membuat kalender baru. Pertama, 10 hari ditambahkan, sehingga tanggal 5 Oktober 1582 menjadi 15 Oktober 1582 (tanggal 6 sampai 14 Oktober dilewati). Telah ditetapkan bahwa tahun kabisat akan dengan tepat diletakkan pada tahun yang bisa dibagi 4, kecuali pada tahun yang dapat dibagi 100 yang menandai abad, namun akan bisa jika tepat dibagi 400. Contoh, tahun 1700, 1800, 1900, dan 2100 bukan merupakan tahun kabisat, tapi 1600 dan 2000 merupakan tahun kabisat. Dengan penetapan ini, rata – rata lama kalender masehi setahun menjadi 365,2425 hari, mendekati tahun sebenarnya 365,2422 hari. Kesalahan 0,0003 hari pertahun menyisakan 3 hari per 10.000 tahun.

Perpetual kalender digunakan untuk menentukan hari atau minggu dari tanggal pada kalender Gregorian. Karena kelebihan hari pada tahun kabisat yaitu pada bulan Februari maka penomoran pada bulan di mulai bulan Maret dan menganggap bulan Januari dan Februari merupakan bagian dari akhir tahun. Sebagai contoh bulan Februari 2000 dianggap sebagai bulan kedua belas tahun 1999, dan Mei 2000 dianggap sebagai bulan ketiga pada tahun 2000. Dengan ketetapan penomoran sebagai berikut :

- k = Hari dalam bulan
- m = Bulan

Januari = 11	Mei = 3	September = 7
Februari = 12	Juni = 4	Oktober = 8
Maret = 1	Juli = 5	November = 9
April = 2	Agustus = 6	Desember =10

- N = Tahun, dimana N merupakan tahun yang berlaku kecuali pada bulan Januari atau Februari, maka N adalah tahun sebelumnya, dan $N = 100C$ +Y
- C = abad
- Y = keterangan tahun pada abad

Sebagai contoh tanggal 3 April 1951,maka $k = 3$, $m = 2$, $N = 1951$, $C = 19$, dan $Y = 51$. Catatan untuk 28 Februari 1951, $k = 28$, $m = 12$, $N = 1950$, $C= 19$, dan $Y = 50$, karena dalam perhitungan dianggap Februari merupakan bulan kedua belas tahun sebelumnya.

Tanggal 1 Maret tiap tahun digunakan sebagai dasar perhitungan. Misalkan d_N mewakili hari dalam suatu minggu dari tanggal 1 Maret dalam tahun *N*. Dimulai dari tahun 1600 dan memperhitungkan hari dalam suatu minggu 1 Maret jatuh pada setiap tahun. Catatan bahwa antara 1 Maret tahun *N-1* dan 1 Maret tahun *N,* jika tahun *N* bukan tahun kabisat, akan ada 365 hari, dan karena 365 ≡ 1 (mod 7), maka $d_N \equiv d_{N-1} + 1 (mod\ 7)$, sedangkan jika tahun *N* merupakan tahun kabisat ada satu hari tambahan diantara urutan Maret yang pertama, sehingga

$d_N \equiv d_{N-1} + 2 (mod\ 7)$

Penentuan terlebih dahulu ditemukan berapa tahun kabisat yang terjadi antara tahun 1600 dan tahun *N* (tidak termasuk 1600 namun termasuk *N*), misalkan disebut *x*. Untuk memperhitungkan *x*, catatan pertama bahwa dengan pembagian algoritma ada $[(N-1600)/4]$ tahun dapat dibagi dengan 4 antara 1600 dan *N*, ada $[(N-1600)/100]$ tahun dapat dibagi dengan 100 antara 1600 dan *N*, dan ada $[(N-1600)/400]$ tahun dapat dibagi dengan 400 antara 1600 dan *N*. Oleh sebab itu,

$$x = [(N-1600)/4] - [(N-1600)/100] + [(N-1600)/400]$$
$$= [N/4] - 400 - [N/100] + 16 + [N/400] - 4$$
$$= [N/4] - [N/100] + [N/400] - 388$$

Pensubtitusian N= 100C +Y diperoleh :

$$x = [25C + (Y/4)] - [C + (Y/100)] + [(C/4) + (Y/400)] - 388$$
$$= 25C + [Y/4] - C + [C/4] - 388$$
$$\equiv 3C + [C/4] + [Y/4] - 3 (mod\ 7)$$

Identitas dari contoh di atas ketidaksamaan menunjukkan *Y/100 < 1,* dan persamaan $[(C/4)+(Y/400)]=[C/4]$ (menurut dari latihan 27 dari bagian 1.5, karena *Y/400 < 1/4*). Memperhitungkan d_N dari d_{1600} dengan mengganti d_{1600} dengan satu hari untuk setiap tahun yang dilewati, ditambah dengan tambahan hari tiap tahun kabisat antara tahun 1600 dan *N.* Didapatkan rumus:

$$d_N \equiv d_{1600}+N-1600+x$$
$$= d_{1600}+100C+Y-1600+3C+[C/4]+[Y/4]-3(mod\ 7)$$

Penyederhanaannya menjadi

$$d_N \equiv d_{1600}-2C+Y+[C/4]+[Y/4](mod\ 7)$$

Telah didapatkan rumus yang menghubungkan hari dalam suatu minggu untuk 1 Maret pada suatu tahun dengan hari dalam suatu minggu untuk 1 Maret 1600. Menggunakan fakta bahwa tanggal 1 Maret 1982 adalah hari Senin untuk menemukan hari dalam suatu minggu untuk 1 Maret 1600. Tahun 1982, karena *N*=1982, maka *C*= 19, *Y*= 82, dan d_{1982}=1, sehingga

$$d_N \equiv d_{1600}-2C+Y+[C/4]+[Y/4](mod\ 7)$$
$$1 \equiv d_{1600}-38+82+[19/4]+[82/4] \equiv d_{1600}-2(mod\ 7)$$ sehingga

d_{1600}= 3, jadi tanggal 1 Maret 1600 adalah hari Rabu. Dengan memasukkan nilai dari d_{1600}, rumus untuk d_N menjadi

$$d_N \equiv 3-2C+Y+[C/4]+[Y/4](mod\ 7)$$

Rumus tersebut digunakan untuk menghitung hari dalam suatu minggu pada hari pertama tiap bulan pada tahun *N*. Harus menggunakan nomor hari pada awal bulan dari bulan tertentu pergeseran dari awal bulan dari bulan terdahulu. Bulan dengan 30 hari menggeser awal bulan berikutnya sebanyak 2 hari karena 30 ≡ 2 (mod 7). Bulan dengan 31 hari menggeser awal bulan berikutnya sebanyak 2 hari karena 31 ≡ 3 (mod 7).

Tambahannya tiap bulannya dapat ditulis sebagai berikut:

1 Maret ke 1 April	: 3 hari
1 April ke 1 Mei	: 2 hari
1 Mei ke 1 Juni	: 3 hari
1 Juni ke 1 Juli	: 2 hari
1 Juli ke 1 Agustus	: 3 hari
1 Agustus ke 1 September	: 3 hari
1 September ke 1 Oktober	: 2 hari
1 Oktober ke 1 November	: 3 hari
1 November ke 1 Desember	: 2 hari
1 Desember ke 1 Januari	: 3 hari
1 Januari ke 1 Febuari	: 3 hari

Jumlah keseluruhan tambahan hari dalam satu tahun adalah 29 hari, jadi untuk tiap tambahannya rata – rata 2,6 hari. Fungsi [2,6*m* – 0,2] – 2 memiliki tambahan yang tepat dengan *m* dari 2 hingga 12, dan nol ketika *m* =1 (rumus ini ditemukan oleh Cristian Zeller dengan *trial and error*). Dengan demikian, hari pada suatu minggu pada awal bulan dari bulan *m* tahun *N* memberikan sisa yang tidak negatif dari $d_N+[2{,}6m-0{,}2]-2$ modulo 7.

Penentuan *W* hari dalam suatu minggu dari hari *k* dari bulan *m* tahun *N,* tambahkan *k – 1* pada rumus yang telah ditemukan untuk hari dalam suatu minggu pada hari pertama pada bulan yang sama, didapatkan rumus

$$W \equiv k+[2{,}6m-0{,}2]-2C+Y+[C/4]+[Y/4](mod\ 7)$$

Rumus dapat digunakan untuk menemukan hari dalam suatu minggu dari suatu tanggal pada suatu tahun dalam kalender Gregorian.

Contoh kedua, penentuan hari pada 1 Januari 1900, *C*= 18, *Y*= 99, *m*=11, dan *k*= 1 (dianggap Januari merupakan bulan kesebelas dari tahun tertentu). Maka *W* ≡ 1 + 28 -36 +99 +24 +4 ≡ 1 (mod 7), jadi 1 Januari 1900 adalah hari Senin.

2. Kalender Tradisional

Kalender Tradisional adalah sistem penanggalan yang digunakan oleh Kesultanan Mataram dan berbagai kerajaan yang pecah dan pengaruhnya. Kalender ini memiliki fitur-fitur khusus yang menggabungkan sistem kalender Islam, sistem Kalender Hindu, dan kalender kecil Julian yang merupakan bagian dari budaya Barat.

Sistem kalender tradisional menggunakan siklus dua cara: siklus mingguan yang terdiri dari tujuh hari (Minggu sampai Sabtu) dan siklus lima minggu akhir pekan pancawara. Pada 1625 M (1547 Saka), Sultan Agung Mataram berusaha keras untuk menanamkan Islam di Tradisional. Salah satu upayanya adalah mengeluarkan dekrit yang menggantikan kalender Saka berbasis-Matahari dengan sistem kalender lunar atau bulan (berdasarkan rotasi bulan). Uniknya, jumlah tahun Saka tetap digunakan dan dilanjutkan, tidak menggunakan perhitungan tahun Hijriyah (saat itu 1035 H). Hal ini dilakukan demi keberlanjutan, sehingga tahun itu adalah tahun 1547 Saka diteruskan ke tahun 1547 Jawa.

Dalam kalender tradisional kita mengenali istilah hari pasar adalah hari untuk memegang pasar di wilayah tertentu. Hari pasar dalam kalender tradisional adalah Pon, Wage, Kliwon, Paing, dan Legi. Penentuan hari atau minggu dalam kalender tradisional dapat menggunakan modulo 5 karena hari-hari dalam seminggu tradisional adalah 5 hari. Hari-hari dalam seminggu dapat direkam dengan angka 0,1,2,3,4 dengan aturan:

Pon	= 0,
Legi/manis	= 3,
Wage	= 1,
Paing	= 4,
Kliwon	= 2,

Untuk mencari hari pasar dalam kalender tradisional, kita perlu tabel pasaran besar yang digunakan sebagai bantuan penjumlahan dengan tanggal yang akan kita cari dalam kalender Masehi. Tabel kalender besar untuk perhitungan kalender Tradisional adalah seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Pasaran Besar

Tahun		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
1984	2004	3	4	3	4	4	0	0	1	2	2	3	3
1985	2005	4	0	3	4	4	0	0	1	2	2	3	3
1986	2006	4	0	3	4	4	0	0	1	2	2	3	3
1987	2007	4	0	3	4	4	0	0	1	2	2	3	3
1988	2008	4	0	4	0	0	1	1	2	3	3	4	4
1989	2009	0	1	4	0	0	1	1	2	3	3	4	4
1990	2010	0	1	4	0	0	1	1	2	3	3	4	4
1991	2011	0	1	4	0	0	1	1	2	3	3	4	4
1992	2012	0	1	0	1	1	2	2	3	4	4	0	0
1993	2013	1	2	0	1	1	2	2	3	4	4	0	0
1994	2014	1	2	0	1	1	2	2	3	4	4	0	0
1995	2015	1	2	0	1	1	2	2	3	4	4	0	0
1996	2016	1	2	1	2	2	3	3	4	0	0	1	1
1997	2017	2	3	1	2	2	3	3	4	0	0	1	1
1998	2018	2	3	1	2	2	3	3	4	0	0	1	1
1999	2019	2	3	1	2	2	3	3	4	0	0	1	1
2000	2020	2	3	2	3	3	4	4	0	1	1	2	2
2001	2021	3	4	2	3	3	4	4	0	1	1	2	2
2002	2022	3	4	2	3	3	4	4	0	1	1	2	2
2003	2023	3	4	2	3	3	4	4	0	1	1	2	2

Contoh untuk mencari hari pasar Tradisional untuk hari proklamasi Indonesia (17 Agustus 1945), kita mencari tahun 1945 Agustus di tabel pasaran besar, lalu diperoleh angka 1. Kemudian angka 1 kita jumlah dengan tanggal yang akan kita cari sehingga diperoleh 1 + 17 = 18. Untuk menemukan hari pasaran dalam kalender Tradisional, kita menghitung modulo 5 dari 18. 18 ≡ 3 (mod 5) , sehingga kita dapat mengetahui bahwa hari pasar pada 17 Agustus 1945 adalah Legi/ manis. Jadi tanggal 17 Agustus 1945 di Jumat Legi/ manis.

SIMPULAN

Untuk mencari hari dalam kalender masehi adalah dengan perhitungan $W \equiv k + [2{,}6m - 0{,}2] - 2C + Y + [C/4] + [Y/4] (mod\ 7)$, dimana k = hari dalam bulan, m = bulan, dengan aturan Maret bulan 1, April bulan 2, Mei bulan 3, Juni bulan 4, Juli bulan 5, Agustus bulan 6, September bulan 7, Oktober bulan 8, Nopember bulan 9, Desember bulan 10, Januari bulan 11, Februari bulan 12. Kemudian N = Tahun, dimana N merupakan tahun yang berlaku kecuali pada bulan Januari atau Februari, $N = 100C + Y$, C = abad, dan Y = keterangan tahun pada abad. Sedangkan untuk mencari hari pasaran dalam kalender tradisional, kita perlu tabel pasaran besar yang digunakan sebagai bantuan penjumlahan dengan tanggal yang akan kita cari dalam kalender Masehi. Kemudian jumlahan itu kita hitung dalam modulo 5 dengan aturan Pon = 0, Legi/manis = 3, Wage = 1, Paing = 4, dan Kliwon = 2, sehingga diperoleh hari pasaran dalam kalender tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

Burton, D M. 2010. *Elementary Number Theory 7th ed*. New York: Mc Graw Hill.

Rosen, K H. 2011. *Elementary Number theory and Its Application Sixth Edition*. Monmouth University.

Iwan G. 1999. *Buku Pintar*. Jakarta: Upaya Warga Negar.

https://id.wikipedia.org/wiki/Kalender_Jawa

http://mathworld.wolfram.com/NumberTheory.html