

## Menolak Kematian deng

**K**ematian atau berpisahny jiwa dari raga seorang manusia merupakan *keniscayaan yang harus terjadi pada setiap manusia*. Tapi kematian mengunjungi manusia terkadang pada keadaan-keadaan yang tak terduga. Seorang mahasiswa Indonesia di Amerika yang sedang liburan, naik pesawat Boeing, tiba-tiba ikut meninggal bersama penumpang yang lain karena pesawat yang ditumpanginya ditabrakkan pembajak ke salah satu menara kembar WTC di New York. Seorang mahasiswa Ubaya meninggal di seputar kampusnya sendiri oleh orang-orang yang ingin merampas sepeda motornya. Seorang hakim agung diberondong dengan senjata api di atas mobilnya oleh serombongan orang yang tidak dikenal sewaktu pulang dari kantornya. Atau seorang rektor IAIN di Nangroe Aceh Darussalam meninggal saat setelah sebutir peluru bersarang di kepalanya yang ditembakkan oleh orang yang tidak dikenal, juga setelah pulang dari kantornya.

Bagaimana kalau kematian mengunjungi manusia dengan jadwal yang ditentukan atau bisa diperkirakan? Apa reaksi manusia untuk menghadapinya? Beragam reaksi yang dilakukan manusia untuk menghadapi kematian yang sudah berada di depan mata. Ada yang pasrah, ada yang mempersiapkan diri berupa bekal-bekal berupa amal kebajikan seperti yang diamanatkan oleh semua agama-agama di dunia. Ada yang berusaha menunda jatuh tempo kematian dengan berbagai upaya, atau ada yang berusaha menolak datangnya kematian. Mungkinkah menolak datangnya kematian.

Upaya-upaya untuk menolak kematian akan datang menjelang bisa dilakukan dengan cara apa saja, tak terkecuali dengan

upaya mengeluarkan bakat matematika. Sejarah matematika mencatat salah satu teori matematika lahir dari upaya untuk menolak kematian yang sudah diperkirakan bakal terjadi yaitu: Masalah Josephus.

**Masalah Josephus** pada masa perang Yahudi-Romawi sekitar abad pertama masehi di Eropa terjadi pembantaian besar-besaran penduduk yang beragama Yahudi. Pada masa itu, terkenallah seorang ahli sejarah yang bernama **Flavius Josephus** yang beragama Yahudi. Ahli sejarah ini bisa bertahan hidup bahkan menjadi terkenal pada masa ini berkat kemampuan matematika yang terpendam dan muncul pada saat yang dibutuhkan. Pada suatu kejadian, Josephus dan 40 orang rekan seagama-manyanya terperangkap dalam gua dan dikepung oleh prajurit-prajurit Romawi. Mereka sepakat daripada menyerah, ditangkap, disiksa, dan kemudian dibunuh oleh para prajurit Romawi, lebih baik mereka semua bunuh diri. Caranya dengan membentuk lingkaran, menghitung searah jarum jam dan membunuh setiap orang kedua dari hitungan pertama sampai tidak ada satu orangpun yang tertinggal. Josephus bersama dengan seorang temannya yang lain tidak setuju dengan bunuh diri yang sia-sia tersebut. Tapi dalam situasi darurat tersebut mereka harus loyal pada kelompok sambil mencari akal untuk menghindari posisi dibunuh beramai-ramai setelah hitungan kematian dimulai.

Sebagai contoh, posisi kumpulan orang yang melingkar disebut lingkaran kematian. Misalkan terdapat  $n$  orang dalam lingkaran kematian dan setiap orang kedua

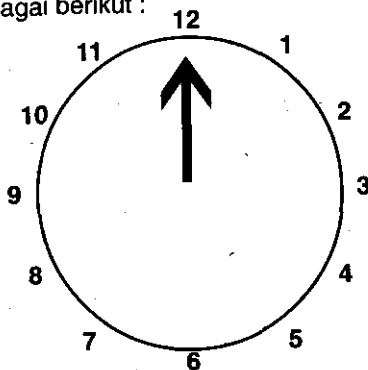
Ole  
Hazrul  
Staf Pengajar Depart

# an Hitungan Matematika

h :  
Iswadi  
temen MIPA UBAYA

dibunuh sehingga tinggal satu orang yang tersisa. Lingkaran kematian untuk  $n = 10$  bisa digambarkan

sebagai berikut :



Gambar lingkaran kematian untuk  $n = 10$ . Urutan orang yang dibunuh adalah 2,4,6,8,10,3,7,1,9, dan yang selamat adalah 5. Jadi dalam kasus ini masalah yang dihadapi Josephus adalah menentukan bilangan yang tersisa  $J(n)$  ( $J$  kependekan dari Josephus). Untuk  $n = 10$ , berarti  $J(n) = 5$  untuk  $n$  yang kecil bilangan  $J(n)$  dapat dicari dengan mudah dan dibuat dalam tabel sebagai berikut :

Tabel bilangan Josephus untuk  $n$  dari 1 sampai 10

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$J(n)$	1	1	3	1	3	5	7	1	3	5

Dengan sedikit kemampuan logika diperoleh untuk  $n$  bilangan genap  $n = 2m, m > 1$ , diperoleh rumus untuk  $J(n)$ ,

$$J(n) = j(2m) = 2J(m) - 1, m > 1$$

Untuk  $n$  bilangan ganjil atau  $n = 2m + 1, m > 1$ . diperoleh rumus untuk  $J(n)$

$$J(n) = J(2m + 1) = 2J(m) + 1, m > 1$$

Jadi rumus untuk masalah Josephus dengan  $n$  orang dan orang kedua dibunuh adalah

$$J(1)$$

$$J(n) = \begin{cases} 2J(m) - 1, & \text{jika } n \text{ genap atau } n = 2m \\ 2J(m) + 1, & \text{jika } n \text{ ganjil atau } n = 2m + 1 \end{cases}$$

Sehingga kita bisa menghitung untuk  $n = 20, n = 40, n = 41$  yaitu :

$$J(20) = 2J(10) - 1 = 2(5) - 1 = 9, J(40) = 2J(20) - 1 = 17, \text{ dan } J(41) = 2J(20) + 1 = 2(9) + 1 = 19$$

Supaya Josephus dan temannya yang bersekolah bisa selamat maka mereka harus berada pada salah satunya pada sisi bilangan  $J(n)$  dan yang lainnya pada posisi orang kedua dari belakang yang tersisa jika setiap orang kedua dibunuh. Bilangan kedua dari belakang yang tersisa tersebut kemudian disebut dengan bilangan  $I(n)$ . Dengan perhitungan yang dikit rumit akan diperoleh untuk  $n = 41$  yaitu  $I(n) = 35$ . Jadi supaya Josephus dan temannya selamat mereka harus berada pada posisi ke-19 dan 35.

Perhitungan  $J(n)$  dengan menggunakan rumus (\*) untuk  $n$  yang besar membutuhkan pemakaian rumus (\*) berkali-kali. Contohnya untuk  $J(1000000)$  diperlukan pemakaian rumus (\*) sebanyak 19 kali. Untuk mencari cara perhitungan yang lebih efisien untuk  $J(n)$  kemudian memicu ide teori matematika menarik lainnya. Sekarang masalah Josephus merupakan topik penting dalam matematika diskrit (dalam bidang komputer) karena bilangan Josephus berguna untuk menyelesaikan berbagai persamaan dalam matematika diskrit.