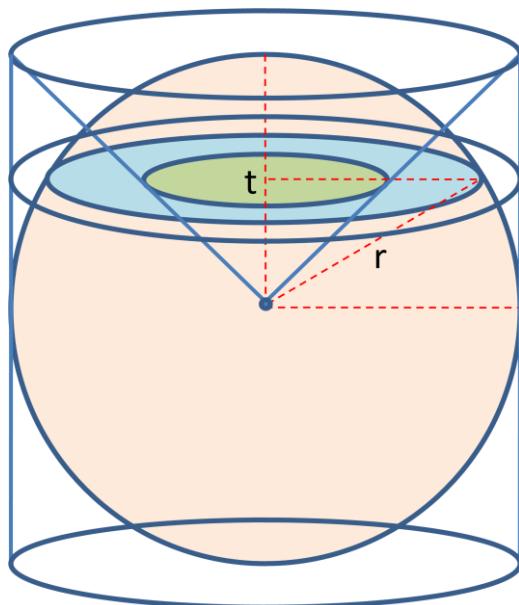


# Gara-Gara Hantu Lingkaran

*Hendra Gunawan*



2014

## 1 Misteri Lingkaran Mulai Menghantui

Menurut catatan sejarah, dari tahun 2600 SM (saat Piramida Besar dibangun) hingga tahun 575 SM (puncak peradaban Babilonia), orang Mesir Kuno dan Babilonia (Mesopotamia) dikenal sebagai ahli *ukur bumi (geo-meter)*.

Seperti halnya sekarang, tanah merupakan harta yang amat berharga. Namun, pada zaman itu, pencatatan dan penandaan batas-batas tanah masih dilakukan dengan cara sederhana, misalnya dengan meletakkan batu di tiap titik sudutnya, atau membuat cerukan di sekitar tanahnya. Celakanya, bila hujan besar turun berhari-hari, yang mengakibatkan terjadinya banjir, batas-batas tanah tadi hilang terhapus, dan tidak ada bangunan yang dapat dipakai untuk membantu mereka menentukan di mana tanah mereka semula. Yang mereka ingat mungkin hanya bentuk kavling tanah (misal *persegi panjang*) dan ukurannya. Karena itulah, mereka memerlukan jasa para ahli ukur bumi.

Kira-kira itulah cikal-bakal lahirnya ilmu *Geometri*, yang merupakan cabang *Matematika* tertua. Belakangan, Geometri juga berkembang seiring dengan tumbuhnya ilmu *Astronomi*.

Masalah geometri sederhana yang ditangani sejak zaman dulu adalah bagaimana menghitung *luas* dan *keliling* suatu bidang tanah, yang

**Hasta merupakan satuan panjang yang dipakai oleh orang Mesir Kuno dan Babilonia; Satu hasta menyatakan panjang tangan manusia dewasa dari sikut ke ujung jari.**

Satu hasta sekarang dibakukan sama dengan 45,72 cm.

merupakan suatu bangun datar seperti persegi panjang atau *jajar genjang*. Dengan menjadikan *persegi* (*bujur sangkar*) berukuran 1 satuan luas tertentu (misalnya 1 hasta  $\times$  1 hasta) sebagai pembanding, orang Mesir Kuno dan Babilonia dapat menghitung luas persegi panjang dengan mudah, yaitu dengan mengalikan *panjang* dan *lebar*-nya. Sebagai contoh, persegi panjang dengan panjang 3 hasta dan lebar 2 hasta mem-

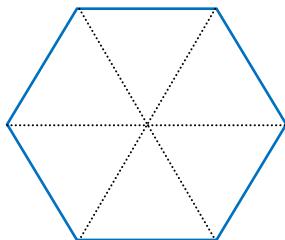
punyai luas  $3 \text{ hasta} \times 2 \text{ hasta} = 6 \text{ hasta}^2$ .



Dengan mencermati bentuknya, para geometer menemukan pula rumus luas jajar genjang, yaitu *alas*  $\times$  *tinggi*. Dari sini mereka kemudian dapat menghitung luas *segitiga*, yaitu  $\frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$ .

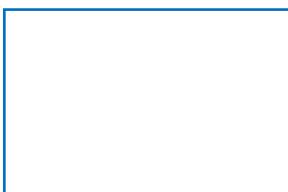


Dengan diketahuinya cara menghitung luas segitiga, mereka akhirnya dapat menghitung luas *segi banyak* atau *poligon* sembarang.



Luas *segi enam* sama dengan jumlah luas enam segitiga kecil yang membentuk *segi enam* tersebut.

Untuk *segi banyak*, tentunya tidak ada kesulitan dalam penghitungan keliling: para geometer akan menghitung panjang tiap *sisi* dan kemudian menjumlahkannya. Tentunya mereka juga mengetahui bahwa untuk persegi panjang dan jajar genjang, misalnya, ada rumus keliling yang dapat dipakai untuk menyederhanakan perhitungan. Karena sisi-sisi yang *sejajar* pada jajar genjang sama panjangnya, maka keliling jajar genjang akan sama dengan dua kali jumlah panjang dua sisi yang berdekatan.

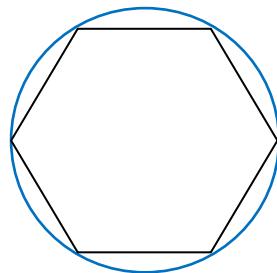


Keliling persegi panjang sama dengan  $2(P + L)$ , dengan  $P$  menyatakan panjang dan  $L$  lebar persegi panjang tersebut.

Sampai di situ, pengetahuan geometri bidang orang Mesir Kuno dan Babilonia dapat dikatakan cukup kokoh. Namun, ketika berurusan

dengan bangun *lingkaran* (di sini kita tidak membedakan lingkaran dengan *cakram lingkaran*, kecuali bila diperlukan), mereka kebingungan bagaimana menghitung luasnya. Walau keliling lingkaran masih dapat diukur dengan bantuan tali atau semacamnya, mereka tidak mempunyai rumus (yang benar) yang dapat mereka pakai setiap kali mereka berurusan dengan lingkaran.

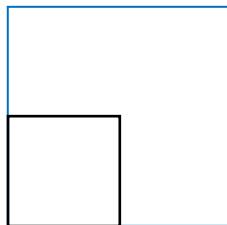
Dalam Kitab Raja-Raja, Perjanjian Lama, yang berisi rekaman peradaban bangsa Semit dan Israel pada milenium kedua dan pertama SM (Sebelum Masehi), terdapat sebuah ayat yang bercerita tentang sebuah bangunan berbentuk lingkaran, yang lebarnya dari tepi ke tepi sama dengan 10 hasta dan kelilingnya dinyatakan kira-kira sama dengan 30 hasta. Di sini, lingkaran dihampiri dengan segi enam beraturan. Suatu *hampiran* yang masuk akal, tetapi sangat kasar.



Dapat dibayangkan betapa gemasnya orang zaman dulu dengan bangun datar berbentuk lingkaran. Bahkan bangsa Mesir Kuno dan Babilonia yang cukup maju pada zaman itu tidak bisa menghitung luas dan keliling lingkaran dengan persis, sekalipun mereka bisa membangun *piramida* atau *zigurat* (yang juga berbentuk seperti

piramida), serta menghitung *volume frustum* (*piramida terpancung*). Misteri lingkaran mulai menghantui mereka sejak saat itu.

Satu hal yang mungkin mereka ketahui pada zaman itu adalah bahwa luas dan keliling lingkaran bergantung pada *jari-jari* atau *diameter* lingkaran tersebut. Semakin besar diameter, tentu akan semakin besar pula luas dan keliling lingkaran tersebut. Untuk segi banyak, mereka tahu bahwa bila sisi-sisinya diperbesar  $k$  kali, maka luasnya akan membesar  $k^2$  kali sementara kelilingnya membesar  $k$  kali. Berdasarkan sifat segi banyak ini, mereka tahu bahwa luas lingkaran mestilah sama dengan sesuatu kali jari-jari kuadrat.



Pada gulungan papirus matematika yang ditemukan di Luxor, Mesir, oleh Alexander Henry Rhind pada tahun 1858, tercantum rumus luas lingkaran  $L = (4/3)^4 R^2$ , dengan  $R$  menyatakan jari-jari lingkaran. Papirus Matematika tersebut diperkirakan dibuat pada tahun 1650 SM. Jadi, rumus luas lingkaran tersebut telah dipakai di Mesir Kuno setidaknya pada pertengahan milenium kedua SM. Sekarang kita akan mengatakan bahwa rumus luas lingkaran tersebut salah. Namun, sebagai suatu hampiran, rumus ini tidak terlalu jelek.

Bila pada zaman ini kita menggunakan lambang  $\pi$  yang menyatakan *rasio* keliling dan diameter lingkaran, maka rumus di atas sama saja dengan menaksir nilai  $\pi$  sebagai *bilangan desimal* 3,16.

Jadi, bila sebelumnya orang Semit menaksir  $\pi \approx 3$ , suatu hampiran atau *taksiran* yang sangat kasar, maka orang Mesir Kuno mempunyai

*Bangsa Sumeria tinggal di Mesopotamia (sekarang Irak) bagian selatan. Sekitar tahun 2000 SM, peradaban mereka diserap oleh bangsa Babilonia. Kebudayaan Babilonia mencapai puncaknya sekitar tahun 575 SM, di bawah kepemimpinan Raja Nebukadnezzar.*

taksiran yang lebih baik, yaitu  $\pi \approx 3,16$ . Seperti halnya orang Mesir Kuno, orang Sumeria dan Babilonia juga mempunyai taksiran untuk  $\pi$ . Melalui temuan arkeologi berupa sebuah tablet terbuat dari tanah liat, yang ditemukan di Susa, Iran, pada tahun 1936, diketahui bahwa orang Babilonia pada milenium kedua SM menggunakan *bilangan pecahan*  $25/8$ , yang setara dengan 3,125, sebagai taksiran untuk  $\pi$ .

Kelak, orang Yunani Kuno mempelajari bangun lingkaran dengan

lebih cermat. Tidak hanya itu, sejumlah orang Yunani Kuno bahkan mengembangkan teori-teori dasar geometri yang menjadi landasan ilmu Geometri yang dipelajari oleh para siswa di seluruh dunia dalam sekian abad terakhir.□