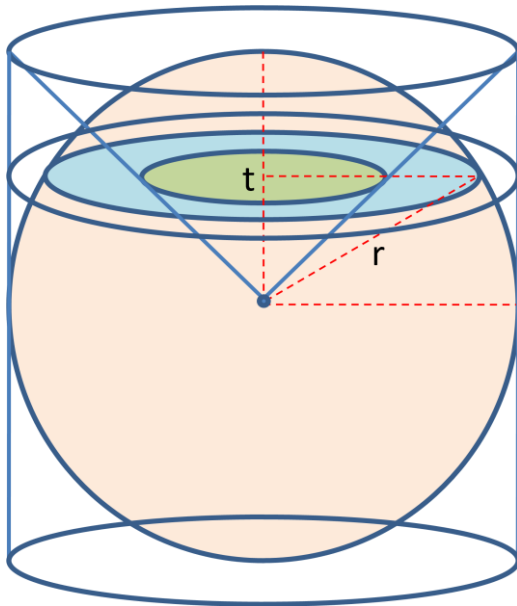


Gara-Gara **Hantu** Lingkaran

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 sekeliling tanahnya. Celaknya, 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.

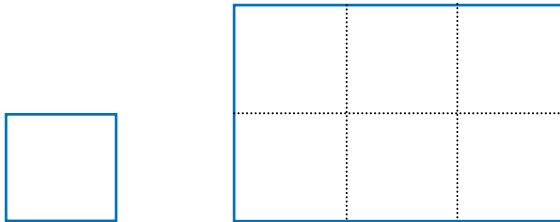
Kira-kira itulah cikal-bakal lahirnya ilmu *Geometri*, yang merupakan cabang matematika tertua. Belakangan, geometri juga berkembang seiring dengan tumbuhnya ilmu *Astronomi*.

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

Hasta merupakan satuan panjang yang dipakai pada zaman itu; 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* (atau *bujursangkar*) berukuran satu satuan luas tertentu (misalnya 1 hasta \times 1 hasta) sebagai pembandingan, 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

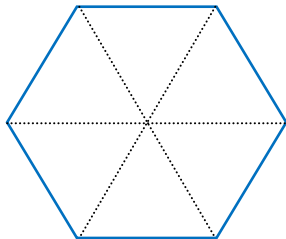
hasta dan lebar 2 hasta mempunyai luas 3 hasta \times 2 hasta = 6 hasta².



Dengan mencermati bentuknya, para geometer menemukan pula rumus luas jajar-genjang, yaitu *alas* kali *tinggi*. Dari sini mereka kemudian dapat menghitung luas *segitiga*, yaitu setengah kali alas kali tinggi.

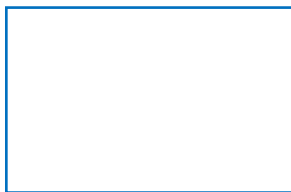


Dengan diketahuinya cara menghitung luas segitiga, mereka akhirnya dapat menghitung luas *segi-banyak* sembarang.



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.

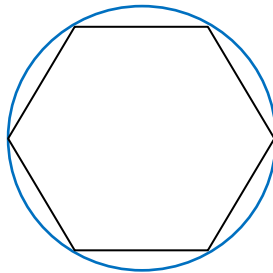


Keliling persegi panjang sama dengan $2(P + L)$, dengan P menyatakan panjang dan L lebar persegi panjang tersebut.

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.

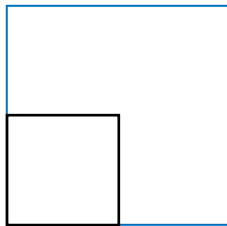
Dalam Kitab Raja-Raja Perjanjian Lama, yang berisi rekaman peradaban bangsa Semit dan Israel pada milenium kedua dan pertama SM (Sebelum Masehi), terdapat sebuah ayat yang bercerita tentang sebuah bangunan berbentuk lingkaran, yang lebarnya dari tepi ke tepi sama dengan 10 hasta dan kelilingnya dinyatakan kira-kira sama dengan 30 hasta. Di sini, lingkaran ditaksir dengan segi-enam beraturan. Suatu taksiran 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), 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 Papyrus 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. Papyrus 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 pendekatan, rumus ini tidak terlalu jelek.

Bila pada zaman ini kita menggunakan lambang π yang menyatakan perbandingan keliling dan diameter lingkaran, maka rumus di atas sama saja dengan menaksir nilai π sebagai 3,16.

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

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.

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

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. □