



RASIO EMAS DALAM TINJAUAN ALJABAR

Penamaan Rasio Emas

Seorang ilmuwan terkemuka asal Jerman, Johannes Kepler (1571-1630), menyebutkan ada dua khazanah tak ternilai di dalam matematika. Kedua khazanah tersebut adalah *teorema Pythagoras* dan *rasio ekstrem dan rata-rata*. Karena keistimewaan keduanya, Kepler bahkan mengibaratkan teorema Pythagoras seperti emas murni dan rasio ekstrem dan rata-rata seperti batu berharga. Rasio ekstrem dan rata-rata yang disebutkan oleh Kepler dalam pernyataannya tersebut merupakan sebutan mula-mula dari rasio emas.



Secara matematis, rasio emas merujuk kepada suatu bilangan tertentu. Ada sejumlah alasan mengapa banyak matematikawan dan para pakar menganggapnya istimewa. Rasio emas ditemukan secara luas tidak hanya di dalam lingkup matematika saja, tetapi juga dalam kehidupan. Sebagai contoh, sejumlah literatur menyebutkan rasio ini hadir di dalam struktur anatomi tubuh manusia, yaitu jika dihitung perbandingan antara jarak pangkal leher dan siku terhadap jarak antara siku dan pergelangan tangan manusia, maka nilai perbandingannya mendekati rasio emas. Hal yang sama juga terjadi pada perbandingan antara jarak siku dan pergelangan tangan terhadap jarak pergelangan tangan dengan ujung jari.

Konsep rasio emas telah ada sejak zaman Babilonia Kuno dan Mesir Kuno, meski tidak diketahui secara pasti kapan pertama kali ide tersebut ditemukan dan diterapkan dalam kehidupan. Diduga, Pythagoras (lahir 570 SM) adalah yang pertama kali menemukannya. Sementara itu, manuskrip yang

menyinggung tentang eksistensi rasio emas ditemukan muncul dalam sejumlah naskah kuno, diantaranya *Timaeus* yang ditulis oleh Plato (427-327 SM), serta catatan seorang ahli geometri kuno asal Mesir bernama Euclid (325-265 SM) yang berjudul *Elements*. Sedangkan di dalam dunia arsitektur, rasio emas kerap disebut-sebut muncul dalam karya-karya megah arsitektur kuno seperti dalam konstruksi bangunan piramida Giza di Mesir dan kuil Parthenon di Yunani.

Sejak awal abad ke-19, simbolisasi untuk rasio emas telah disepakati diambil dari abjad Yunani ke-21, yaitu φ (dibaca : phi). Sebelum era ini, penggunaan φ sebagai simbol untuk rasio emas belum digunakan secara masal seperti sekarang. Simbol ini muncul ketika seorang Matematikawan Amerika, Mark Barr (1871-1950), menggunakan abjad Yunani tersebut untuk menyimbolkan rasio emas di dalam tulisannya.

Huruf φ sengaja digunakan sebagai bentuk penghargaan kepada seorang matematikawan

sekaligus pematung kuno asal Yunani bernama Phidias (490-430 SM), yang menurut sejumlah sumber telah membangun kuil Parthenon dengan menggunakan rasio emas dalam konstruksi bangunannya. Kuil Parthenon sendiri merupakan kuil yang disucikan di era Helenistik. Kuil ini dibangun sebagai tempat pemujaan terhadap Dewi Athena, yakni dewi kebijaksanaan, strategi, dan perang dalam mitologi Yunani. Parthenon terletak di Akropolis, yang merupakan nama puncak bukit tertinggi di Kota Athena. Simbol φ (phi) yang digunakan sebagai simbol rasio emas diambil dari huruf pertama nama sang pematung, yang jika ditulis dalam aksara asalnya yaitu $\Phi\epsilon\iota\delta\iota\alpha\varsigma$ (dibaca *Phidias*), dimana huruf Φ merupakan huruf kapital dari φ .

Dari segi penamaan, rasio emas juga memiliki banyak sebutan lain, meskipun secara umum, ia lebih dikenal dengan sebutan rasio emas (*golden ratio*). Nama-nama tersebut diantaranya *golden constant* (konstanta emas), *Fibonacci numbers*

(bilangan Fibonacci), *golden mean* (rata-rata emas), *divine mean* (rata-rata Ilahiah), *divine proportion* (proporsi Ilahiah), dan *golden section* (potongan emas).

Kata *emas* pada penamaan rasio emas diterjemahkan dari Bahasa Inggrisnya yaitu *golden ratio*. *Golden* mengacu kepada sesuatu yang istimewa, yang tampaknya bukan sebutan yang berlebihan jika disematkan kepada bilangan ini. Dipilihnya kata *golden* maupun *divine* dikarenakan bilangan ini memiliki properti unik yang dapat membuka pintu pemahaman yang lebih dalam tentang keindahan dan spiritualitas alam nyata dan semesta.

Jika ditelusuri dari aspek historis terkait penamaannya, istilah yang mengacu kepada penamaan bilangan ini mulanya diperkenalkan oleh seorang ilmuwan sekaligus seniman terkemuka asal Italia yang hidup pada zaman Renaissans, Leonardo da Vinci (1452-1519). Pada tahun 1509, seorang matematikawan Italia bernama

Luca Pacioli (1447-1517), menerbitkan buku yang mengulas tentang rasio emas dengan judul *De Divina Proportione*, yang dalam bahasa Inggris kemudian diterjemahkan menjadi *On the Divine Proportions*. Di dalam buku tersebut, Pacioli ingin menyampaikan kepada para seniman tentang rahasia keharmonisan dalam bentuk yang dapat ditangkap mata. Pacioli juga membahas tentang lima unsur padatan platonik dimana ilustrasi gambar untuk kelima unsur tersebut dibuatkan oleh Da Vinci. Diduga, Da Vinci-lah yang memperkenalkan sebutan *sectio aurea* dalam karya Pacioli, yaitu sebuah frasa latin yang darinya kemudian muncul istilah *golden section* atau *golden number*.

Selanjutnya, penyebutan *golden section* diketahui pertama kali digunakan oleh Martin Ohm (1792-1872) dalam bukunya *Die Reine Elementar-Mathematik* di tahun 1835 dengan masih menggunakan bahasa Perancis, yaitu *goldene schnitt*. Sementara penyebutan istilah *golden section* dalam

bahasa Inggris pertama kali ditemukan dalam artikel yang ditulis oleh James Sully pada edisi kesembilan *Encyclopedia Britanica* pada tahun 1875.

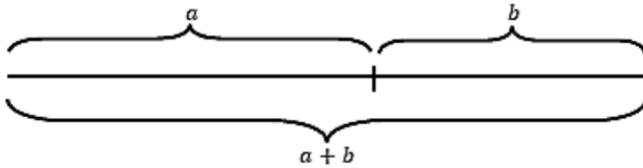
Definisi Rasio Emas

Rasio emas mengacu kepada sebuah bilangan tertentu yang diperoleh dari hasil perhitungan aljabar dan pendekatan geometris. Meski rasio emas diyakini telah ada sejak ribuan tahun sebelum masehi, namun konsep tertulisnya pertama kali ditemukan secara eksplisit di dalam catatan seorang ahli geometri asal Alexandria (Mesir), Euclid, (325-265 SM) dengan judul *Elements*. Di dalam *Elements*, Euclid menggunakan pendekatan geometris untuk merumuskan definisi rasio emas. Pernyataan Euclid tentang rasio emas di dalam catatannya tersebut adalah sebagai berikut.

Sebuah segmen garis yang dipotong menjadi dua bagian akan memiliki rasio ekstrem dan rata-rata ketika perbandingan seluruh segmen garis terhadap segmen garis yang lebih panjang sama dengan perbandingan segmen

garis yang lebih panjang terhadap segmen garis yang lebih pendek.

Rasio ekstrem dan rata-rata dalam pernyataan Euclid tersebut merupakan istilah yang beberapa milenia kemudian dikenal dengan sebutan rasio emas. Ilustrasi untuk pernyataan Euclid dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Rasio Emas Terjadi Ketika $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$

Misalkan diberikan sebuah segmen garis yang terbagi menjadi dua bagian, yaitu segmen garis a dan b . Mengacu kepada pernyataan Euclid di atas, rasio emas terjadi pada kondisi sebagai berikut.

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$$

Dengan menggunakan manipulasi aljabar, dari persamaan $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$ akan dihasilkan sebuah

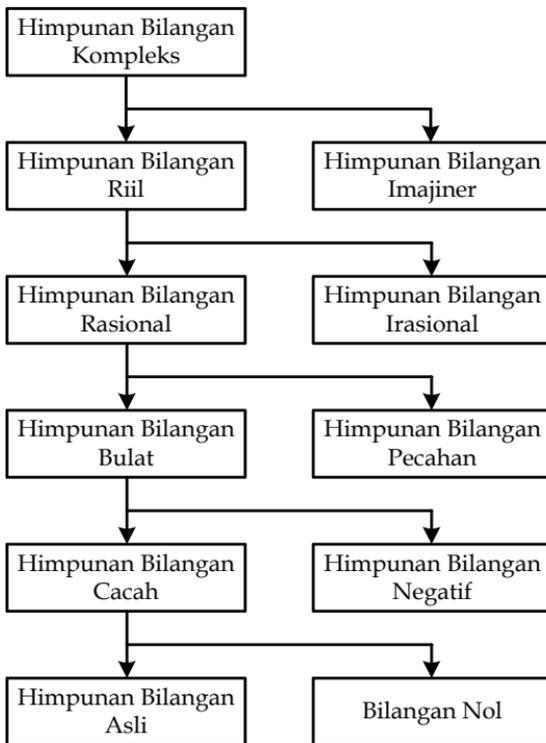
bilangan konstan irasional dengan nilai $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$, atau dapat pula ditulis dalam bentuk desimalnya yaitu 1,618033989.... Untuk memudahkan penulisan, selanjutnya diambil bilangan desimal dengan tiga angka di belakang koma, yakni 1,618 sebagai wakilnya. Bilangan 1,618 ini kemudian dikenal sebagai representasi rasio emas dalam wujud numerik.

Kembali ke bilangan rasio emas yang ditulis dalam bentuk desimal, akan terlihat bahwa jika diteruskan, maka bilangan 1,618 tidak akan pernah berhenti dan membentuk pola yang tak beraturan (tak berulang), yang merupakan ciri khas dari bilangan irasional. Rasio emas sendiri merupakan salah satu bilangan irasional yang terkenal di kalangan ilmuwan dan matematikawan sepanjang sejarah selain bilangan π , $\sqrt{2}$, dan e .

Bilangan Rasional dan Irrasional

Secara matematis, bilangan diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok dalam suatu hierarki

sistem bilangan. Salah satu kelompok bilangan yang terdapat dalam hierarki sistem bilangan ini adalah himpunan bilangan riil. Himpunan bilangan riil selanjutnya terbagi lagi ke dalam dua kelompok himpunan bilangan lainnya, yaitu himpunan bilangan rasional dan irasional sebagaimana tampak pada bagan berikut.



Gambar 2. Sistem Bilangan