



Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jrpp>
 Volume 7 Nomor 4, 2024
 P-2655-710X e-ISSN 2655-6022

Submitted : 29/09/2024
 Reviewed : 07/10/2024
 Accepted : 13/10/2024
 Published : 22/10/2024

Nurliani Manurung¹
Gebi Aprilia Purba²
Hilary Hana Rumondang
Butar Butar³
Jeki Chrisman Situmeang⁴
Veronika Sitanggang⁵

PERKEMBANGAN SISTEM NUMERASI PADA PERADABAN MANUSIA DARI MASA KE MASA

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang bagaimana perkembangan sistem numerasi pada peradaban manusia dari masa ke masa menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengumpulan data studi kepustakaan (Library Research). Kajian ini mengulas berbagai peradaban yang memiliki sistem numerasi, termasuk sistem Ijir/Tally yang merupakan bentuk pencatatan primitif, hingga sistem yang lebih kompleks seperti Mesir Kuno, Babilonia, Yunani Kuno, Maya, Cina, Cina-Jepang, Romawi, India, dan Hindu-Arab. Perkembangan ini mencerminkan adaptasi manusia terhadap kebutuhan dalam menghitung, mencatat, serta mengelola informasi terkait perdagangan, astronomi, dan kehidupan sehari-hari. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi pengaruh timbal balik antar peradaban yang saling berinteraksi, khususnya dalam penyebaran dan penyempurnaan sistem numerasi di berbagai belahan dunia. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai evolusi matematika dasar dalam konteks sejarah peradaban manusia dan bagaimana warisan numerasi masa lalu masih memengaruhi sistem matematika modern.

Kata Kunci: Sistem Numerasi, Perkembangan Peradaban, Mesir Kuno, Babilonia, Yunani Kuno, Maya, Cina, Romawi, India, Hindu-Arab, Sejarah Numerasi.

Abstract

This research discusses the development of numerical systems in human civilizations over time, using qualitative methods with data collection techniques through library research. The study explores various civilizations that had numerical systems, from the primitive Ijir/Tally system to more complex systems such as those of Ancient Egypt, Babylon, Ancient Greece, the Maya, China, Sino-Japanese, Rome, India, and Hindu-Arabic systems. This development reflects humanity's adaptation to the need for counting, recording, and managing information related to trade, astronomy, and daily life. Additionally, the research identifies the reciprocal influences between civilizations that interacted, particularly in the dissemination and refinement of numerical systems across different regions. The results of this study are expected to provide a deep understanding of the evolution of basic mathematics within the historical context of human civilizations and how the legacy of past numeration systems continues to impact modern mathematical systems.

Keywords: Numerical Systems, Civilization Development, Ancient Egypt, Babylon, Ancient Greece, Maya, China, Rome, India, Hindu-Arabic, History of Numeration.

PENDAHULUAN

Sistem numerasi telah menjadi fondasi penting dalam perkembangan berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari perdagangan hingga astronomi, serta dari pembangunan arsitektur hingga perkembangan teknologi. Sejarah mencatat bahwa penggunaan sistem numerasi dimulai dari metode paling sederhana, seperti tanda goresan pada batu atau kayu yang dikenal sebagai tally marks untuk mencatat jumlah benda (Morrison, 2021). Seiring dengan semakin kompleksnya kebutuhan masyarakat, terutama dalam perdagangan dan pembangunan

¹²³⁴⁵ Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan
 email: nurliani0503@gmail.com, purbagebiaprilialia9@gmail.com, hilaryhanabutarbutar7664@gmail.com,
 jeki.chrisman15@gmail.com, pellohwsstg@gmail.com

infrastruktur, berbagai peradaban kemudian mengembangkan sistem numerasi yang lebih formal untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut (Smith & Glick, 2020).

Berbagai peradaban besar di dunia mengembangkan sistem numerasinya masing-masing sesuai dengan kebutuhan lokalnya. Peradaban Mesir Kuno, misalnya, mengembangkan sistem numerasi berbasis 10 yang memudahkan perhitungan dalam proyek-proyek besar seperti pembangunan piramida (Harper, 2020). Sistem ini juga memudahkan penghitungan geometris dan distribusi sumber daya (Jones, 2022).

Di sisi lain, Babilonia mengembangkan sistem numerasi berbasis 60 yang dikenal sebagai sistem seksagesimal. Sistem ini sangat efektif untuk penghitungan astronomi dan waktu, dan jejaknya masih bisa kita temukan dalam sistem pembagian jam menjadi 60 menit serta pembagian lingkaran menjadi 360 derajat (Smith, 2020).

Sistem numerasi juga berkembang sebagai bagian dari perkembangan budaya dan intelektual peradaban tersebut (Harrison, 2022). Misalnya, Yunani Kuno tidak hanya menggunakan angka untuk penghitungan praktis, tetapi juga untuk pengembangan teori-teori matematika yang lebih mendalam, seperti yang dilakukan oleh Pythagoras dan Euclid. Dalam konteks ini, angka menjadi bagian dari filsafat dan ilmu pengetahuan yang lebih luas, yang terus memengaruhi dunia ilmu pengetahuan hingga saat ini (Thompson, 2021).

Sementara itu, di Asia Timur, peradaban Cina mengembangkan sistem numerasi yang digunakan dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari, termasuk perpajakan dan pencatatan keuangan. Sistem numerasi Cina berperan besar dalam administrasi pemerintahan dan perhitungan astronomis yang dibutuhkan untuk penanggalan kalender (Li, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa sistem numerasi tidak hanya digunakan untuk perdagangan atau pembangunan, tetapi juga untuk pengelolaan kehidupan sosial-politik.

Selain perkembangan mandiri, sistem numerasi juga mengalami penyebaran dan penyempurnaan melalui interaksi antar peradaban. Sistem numerasi Hindu-Arab, yang dikembangkan di India dan kemudian diperkenalkan ke dunia Arab, menjadi salah satu sistem angka paling signifikan dalam sejarah manusia. Sistem Hindu-Arab membawa inovasi revolusioner, termasuk pengenalan bilangan nol dan sistem desimal, yang menyederhanakan penghitungan matematis dan menjadi dasar dari sistem angka modern (Al-Khalili, 2022). Sistem ini kemudian diperkenalkan ke Eropa melalui tulisan-tulisan cendekiawan Muslim pada abad pertengahan, dan akhirnya mendominasi dunia Barat (Manning, 2021).

Meskipun penelitian mengenai evolusi sistem numerasi sudah cukup banyak, banyak aspek mengenai pengaruh interaksi antar peradaban yang masih kurang dieksplorasi. Masih diperlukan penelitian yang lebih dalam mengenai bagaimana sistem numerasi dari berbagai peradaban saling mempengaruhi dan bagaimana proses adopsi sistem numerasi terjadi melalui jalur perdagangan, diplomasi, atau penaklukan (Wilson, 2021). Kajian mendalam ini penting untuk memahami bagaimana sistem angka modern terbentuk melalui proses sejarah yang panjang dan saling terkait antara berbagai peradaban di dunia.

Dengan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih jauh perkembangan sistem numerasi di berbagai peradaban utama, seperti Mesir Kuno, Babilonia, Yunani Kuno, Romawi, Cina, India, dan sistem Hindu-Arab, dan lain-lain. Penelitian ini akan menggunakan metode kualitatif berbasis studi pustaka untuk meneliti bagaimana setiap peradaban mengembangkan sistem numerasinya, serta bagaimana interaksi antar peradaban mempengaruhi pembentukan dan penyempurnaan sistem numerasi yang kita gunakan saat ini. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih kompleks terhadap pembaca.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif sebagai pendekatan utama. Metode kualitatif sendiri didasarkan pada filsafat penelitian yang menitikberatkan pada pengumpulan data kualitatif serta pemaknaan (Sugiyono, 2018). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka (*library research*), yaitu dengan mengumpulkan informasi dan data dari berbagai sumber seperti dokumen, buku, majalah, serta catatan sejarah (Mardalis, 1999). Studi pustaka melibatkan penggunaan referensi buku atau hasil penelitian sebelumnya yang dijadikan landasan teori untuk analisis masalah penelitian (Sarwono, 2006).

Dalam penelitian pustaka, ada empat karakteristik utama yang perlu diperhatikan. Pertama, sumber informasi berasal dari teks atau naskah. Kedua, data yang digunakan sudah tersedia dan dapat diakses oleh peneliti melalui perpustakaan. Ketiga, data pustaka berfungsi sebagai sumber sekunder yang membantu peneliti mendapatkan informasi tambahan dari lapangan. Keempat, data pustaka dapat diakses di berbagai tempat (Zed, 2003).

Selain itu, penelitian pustaka juga membutuhkan variabel penelitian, yaitu faktor yang dipelajari untuk menarik kesimpulan (Sugiyono, 2009). Penelitian ini melibatkan variabel bebas (independent) dan variabel terikat (dependent). Dengan pendekatan kualitatif serta teknik pengumpulan data melalui studi pustaka, penelitian ini diharapkan mampu memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai perkembangan sistem numerasi pada peradaban manusia dari masa ke masa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sistem Numerasi Ijir/Tally

Penghitungan paling awal dan paling sederhana dilakukan dengan menggunakan korespondensi satu-satu. Sistem ini dikenal sebagai Ijir / Tally, di mana prosesnya melibatkan penggunaan goresan atau tongkat untuk mewakili setiap objek yang dihitung. Sebagai contoh, jika seseorang memiliki empat ekor kambing, ia akan membuat empat goresan:////. Jika ayam milik ayah sebanyak tiga ekor digabungkan dengan ayam milik Siti yang berjumlah empat ekor, maka jumlah totalnya menjadi: ///+////= ////. Dalam sistem ini, setiap lima goresan dikelompokkan menjadi satu unit yang disebut "satu ikat", dan ditulis sebagai //. Meskipun metode ini sederhana dan kuno, hingga saat ini masih sering digunakan untuk mengorganisir data dalam pembuatan tabel distribusi frekuensi di bidang statistika.

2. Sistem Numerasi Mesir Kuno

Dalam sejarah, bangsa Mesir dikenal sebagai salah satu peradaban paling maju di dunia. Hal ini dibuktikan dengan adanya bangunan-bangunan monumental seperti piramida, sphinx, dan obelisk yang sangat terkenal. Pembangunan struktur-struktur megah ini hanya bisa dilakukan oleh masyarakat yang memiliki tingkat kecerdasan tinggi, karena hanya peradaban yang sangat maju mampu menciptakan karya yang luar biasa seperti itu (Yunianto, 2022).

Papirus Matematika Rhind dan Papirus Matematika Moscow merupakan bukti bahwa bangsa Mesir Kuno telah menguasai empat operasi dasar matematika, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, serta menggunakan pecahan dalam perhitungan mereka (Rahman, 2021). Selain itu, mereka juga mampu menghitung volume dari berbagai bentuk geometri seperti kubus dan piramida, serta luas kotak, segitiga, lingkaran, dan bola. Pemahaman mereka terhadap konsep dasar aljabar dan geometri sangat maju, hingga mereka bisa menyelesaikan persamaan simultan (Putra, 2023).

Bangsa Mesir Kuno telah menggunakan sistem angka sejak dinasti pertama sekitar 2850 SM. Sistem angka yang mereka gunakan dikenal dengan hieroglif, yang berbasis desimal atau bilangan 10 (Nugroho, 2020). Angka satu dilambangkan dengan garis vertikal tunggal (|), sementara angka sembilan dilambangkan dengan sembilan garis vertikal. Angka sepuluh memiliki simbol khusus berupa gambar tulang tumit, sedangkan angka seratus dilambangkan dengan spiral. Untuk angka-angka besar seperti seribu, dilambangkan dengan bunga teratai, sepuluh ribu dengan jari telunjuk, seratus ribu dengan simbol burung, dan satu juta digambarkan dengan sosok orang keheranan. Angka sepuluh juta dilambangkan dengan simbol matahari terbit (Suryani, 2021).

						
1	10	100	1000	10000	100000	10 ⁶
Egyptian numeral hieroglyphs						

Aturan-aturan penulisan sistem numerasi Mesir Kuno adalah sebagai berikut.

- a. Belum mengenal konsep nol dalam sistem angka.

- b. Sistem ini tidak menggunakan nilai tempat, sehingga penulisan angka dilakukan dengan urutan yang bebas.
- c. Sistem yang digunakan bersifat aditif, artinya nilai dari suatu angka merupakan hasil penjumlahan dari setiap simbol yang digunakan, dan simbol yang sama memiliki nilai yang tetap terlepas dari posisinya.
- d. Sistem ini juga menggunakan pengelompokan sederhana, di mana simbol-simbol yang digunakan mewakili nilai 1, n, n², dan seterusnya, dengan sifat aditif. Sistem numerasi Mesir Kuno memiliki nilai-nilai seperti 1, 10, 100, 1000, dan bersifat aditif.

3. Sistem Numerasi Babilonia

Pada masa itu, masyarakat menuliskan angka menggunakan potongan kayu pada tablet yang terbuat dari tanah liat. Tulisan atau angka yang digunakan oleh orang Babilonia sering disebut sebagai tulisan paku karena bentuknya menyerupai paku. Mereka menggunakan tongkat berbentuk prisma segitiga untuk menekan permukaan tanah liat yang masih basah, sehingga membentuk cekungan segitiga yang menyerupai bentuk paku (Sutikno, 2020). Babilonia dikenal sebagai peradaban pertama yang memperkenalkan konsep bilangan nol. Lambang dari Sistem Numerasi Babilonia adalah sebagai berikut.

∩	1	∩∩	11	∩∩∩	21	∩∩∩∩	31	∩∩∩∩∩	41	∩∩∩∩∩∩	51
∩∩	2	∩∩∩	12	∩∩∩∩	22	∩∩∩∩∩	32	∩∩∩∩∩∩	42	∩∩∩∩∩∩∩	52
∩∩∩	3	∩∩∩∩	13	∩∩∩∩∩	23	∩∩∩∩∩∩	33	∩∩∩∩∩∩∩	43	∩∩∩∩∩∩∩∩	53
∩∩∩∩	4	∩∩∩∩∩	14	∩∩∩∩∩∩	24	∩∩∩∩∩∩∩	34	∩∩∩∩∩∩∩∩	44	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	54
∩∩∩∩∩	5	∩∩∩∩∩∩	15	∩∩∩∩∩∩∩	25	∩∩∩∩∩∩∩∩	35	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	45	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	55
∩∩∩∩∩∩	6	∩∩∩∩∩∩∩	16	∩∩∩∩∩∩∩∩	26	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	36	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	46	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	56
∩∩∩∩∩∩∩	7	∩∩∩∩∩∩∩∩	17	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	27	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	37	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	47	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	57
∩∩∩∩∩∩∩∩	8	∩∩∩∩∩∩∩∩∩	18	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	28	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	38	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	48	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	58
∩∩∩∩∩∩∩∩∩	9	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	19	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	29	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	39	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	49	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	59
∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	10	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	20	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	30	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	40	∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩∩	50		

Sistem angka Babilonia, yang berkembang sekitar tahun 2400 SM, dikenal sebagai sistem seksagesimal karena menggunakan basis 60, yang diadopsi dari peradaban Sumeria. Sistem ini masih digunakan hingga saat ini, terutama dalam pengukuran derajat, menit, dan detik dalam bidang trigonometri dan waktu, yang merupakan warisan budaya Babilonia (Harahap, 2021). Berbeda dengan sistem angka Mesir Kuno, sistem Babilonia didasarkan pada posisi angka. Untuk bilangan yang lebih dari 60, simbol yang diletakkan sebelum simbol lainnya akan bernilai 60 kali lipat dari angka sebelumnya (Nugroho, 2022). Meskipun sistem Babilonia tidak memiliki simbol khusus untuk nol, mereka menggunakan spasi untuk menunjukkan absennya angka di suatu posisi tertentu.

4. Sistem Numerasi Yunani Kuno

Kejayaan peradaban Yunani Kuno diperkirakan mencapai puncaknya sekitar tahun 600 SM. Pada masa ini, masyarakat Yunani telah mengenal sistem huruf dan angka, yang terlihat dalam karya-karya mereka yang diukir pada bahan seperti kulit kayu atau logam. Tulisan-tulisan ini tampak kaku dan kokoh, mencerminkan teknologi dan keterampilan ukir yang mereka kuasai. Pada periode tersebut, banyak ahli matematika terkemuka muncul dari Yunani, seperti Euclides, Archimedes, dan Apollonius, yang menghasilkan berbagai teori penting dalam bidang matematika (Kurniawan, 2022).

a. Yunani Kuno Attic

Sistem numerasi Attic muncul sekitar abad ke-3 SM dan dikenal sebagai sistem angka akrofonik. Sistem ini mendapatkan namanya karena simbol-simbol angka berasal dari huruf pertama kata yang mewakili angka-angka seperti lima, puluhan, ratusan, ribuan, hingga puluh ribuan. Penemuan tulisan ini berasal dari reruntuhan di wilayah Attika, Yunani (Nugraha, 2021). Sistem numerasi ini menggunakan simbol-simbol yang sederhana, di mana angka satu hingga empat diwakili dengan garis atau tongkat, mencerminkan pola dasar penulisan angka pada masa itu (Sutanto, 2020).

Lambang-lambang lain yang mendasari sistem ini, yaitu:

1	I
10	Δ [Deka]
100	H [Hekaton]

1000 X [K^h ilioi / k^h ilias]
 10000 M [Myrion]

Aturan penulisan dalam Sistem Yunani Kuno, simbol untuk nol belum diperkenalkan. Sistem numerasi ini bersifat aditif dan multiplikatif. Unsur multiplikatif terlihat dari penggunaan simbol di mana setiap lambang dasar yang sama dapat disingkat dengan simbol tersebut (Hidayat, 2023). Contoh penulisan multiplikatif:

23 = ΔΔIII
 45 = ΔΔΔΔ ρ
 50 = ΔΔΔΔΔ atau ε' Δ
 120 = ΗΔΔ
 1234 = ΧΗΗΔΔΔIII
 43210 = ΜΜΜΧΧΧΗΗΔ

b. Yunani Kuno Alfabetik

Setelah sistem numerasi Yunani Kuno Attic, sekitar tahun 450 SM, masyarakat Babilonia di Yunani mengembangkan sistem angka baru yang dikenal sebagai alfabet Yunani, yang terdiri dari 27 huruf. Dalam sistem ini, mereka menggunakan bilangan dasar 10 (Suryani, 2023).

Lambang yang digunakan dalam Sistem Numerasi Yunani Kuno Alfabetik adalah sebagai berikut.

1 = α alpha
 2 = β beta
 3 = γ gamma
 4 = δ delta
 5 = ε epsilon
 6 = obselet digamma
 7 = ζ zeta
 8 = η eta
 9 = θ theta
 10 = ι iota
 20 = κ kappa
 30 = λ lambda
 40 = μ mu
 50 = ν nu
 60 = ξ xi
 70 = ο omicron
 80 = π pi
 90 = obswlet kappa
 100 = ρ rho
 200 = σ sigma
 300 = τ tau
 400 = υ upsilon
 500 = φ phi
 600 = χ chi
 700 = ψ psi
 800 = ω omega
 900 = obselet sampi

Aturan penulisan Sistem Yunani Kuno Alfabetik:

a. Bilangan yang terdiri dari 2 (dua) digit caranya dengan menjumlahkan angka puluhan dengan angka satuan.

Contoh:
 19=10+9=ιθ
 23=20+3=κγ
 78=70+8=οη

b. Bilangan yang terdiri dari 3 (tiga) digit caranya dengan menjumlahkan angka ratusan dengan angka puluhan dengan angka satuan.

Contoh:

$$174=100+70+4=\rho\delta$$

$$448=400+40+8=\nu\mu\eta$$

$$789=700+80+9=\psi\pi\theta$$

- c. Bilangan yang terdiri dari 4 (empat) digit atau ribuan, dengan cara membubuhi tanda aksen (´).

Contoh:

$$1000=\alpha'$$

$$3734=\gamma'\psi\lambda\delta$$

$$1287=\alpha'\sigma\pi\zeta$$

- d. Bilangan yang terdiri dari 5 (lima) digit atau lebih, dengan menaruh angka yang bersangkutan di atas tanda M.

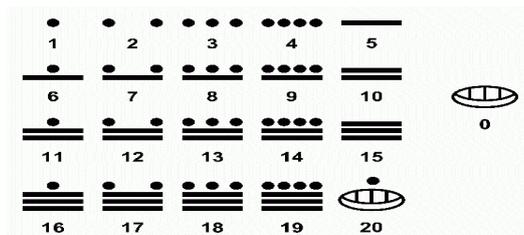
Contoh:

$$23734 = \beta M \gamma \psi \lambda \delta$$

$$231578 = \alpha \gamma M \alpha' \phi \sigma \eta$$

5. Sistem Numerasi Maya

Peradaban Maya telah menetap di wilayah Amerika Tengah sejak sekitar tahun 2000 SM, meskipun periode klasikal mereka berlangsung antara 250 SM hingga 900 SM. Sistem penulisan dan angka yang diciptakan oleh bangsa Maya memiliki ciri khas, ditandai dengan penggunaan bulatan kecil dan garis. Bentuk-bentuk ini dipengaruhi oleh alat tulis yang mereka gunakan, yakni tongkat berujung bulat. Ketika tongkat ini ditekan ke tanah liat, ia meninggalkan jejak lingkaran, sementara jika diletakkan secara horizontal, akan menghasilkan garis (Hapsari, 2023). Lambang dari Sistem Numerasi Maya adalah sebagai berikut.



Aturan penulisan dalam sistem Numerasi Maya adalah sebagai berikut.

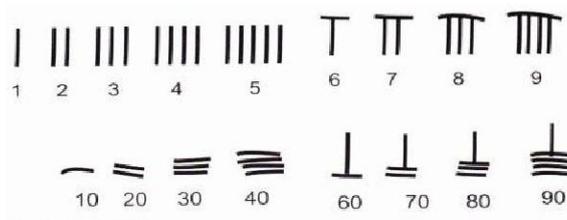
- Mereka telah mengenal simbol untuk nol.
- Menggunakan basis 20.
- Angka dituliskan secara vertikal.

Sebagai contoh, untuk menyatakan 180, angka tersebut ditulis sebagai kelipatan dari 9, yaitu $(9 \times 20) + 0$.

Masyarakat Maya menyusun angka mereka untuk menunjukkan nilai tempat yang berbeda. Misalnya, jumlah 31.781.148 dalam basis 10 ditulis secara ringkas dalam sistem Maya sebagai 11.0.14.0.17.8, di mana angka-angka tersebut mewakili nilai tempat yang berbeda (Pramudito, 2023).

6. Sistem Numerasi Cina

Sistem numerasi ini sudah ada sejak tahun 200 SM. Bangsa Cina menggunakan alat tulis yang disebut pit, yang mirip dengan kuas, untuk menuliskan angka mereka. Tulisan mereka berupa gambar atau piktogram yang memiliki nilai artistik yang tinggi. Sistem angka Cina, yang dikenal sebagai sistem "batang," memiliki nilai tempat dan mulai berkembang sekitar tahun 213 SM. Masyarakat Cina mengadopsi tiga sistem penomoran, yaitu sistem Hindu-Arab dan dua sistem lainnya yang menggunakan penomoran lokal (dikenal sebagai Daxie) yang khusus dibedakan untuk tujuan komersial dan finansial guna menghindari pemalsuan (Jatmiko, 2023). Lambang Sistem Numerasi Cina adalah sebagai berikut.



7. Sistem Numerasi Cina-Jepang

Di masa lalu, Jepang tidak memiliki sistem huruf sendiri, sehingga mereka meminjam huruf dari Cina, meskipun cara pengucapannya berbeda. Ketika Jepang mulai terpengaruh oleh negara-negara Eropa, sistem angka Arab mulai diperkenalkan di sana. Sistem angka Cina, yang dikenal sebagai sistem "batang," berkembang sekitar tahun 213 SM. Jepang pada awalnya memiliki sistem numerasi tersendiri, tetapi sistem tersebut sudah lama tidak digunakan, dan akhirnya hampir seluruhnya mengadopsi sistem numerasi Cina, yang kemudian dikenal sebagai sistem numerasi Cina-Jepang (Nugroho, 2023). Lambang Sistem Numerasi Cina-Jepang adalah sebagai berikut.

○	一	二	三	四	五	六	七	八	九
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
十	廿	卅	百	千	万	亿	兆		
10	20	30	100	1000	10000	10 ⁸	10 ¹²		

Ciri-ciri Sistem Numerasi Cina-Jepang adalah sebagai berikut.

- a. Masyarakat Cina menggunakan alat tulis yang disebut pit, yang bentuknya mirip kuas, untuk menuliskan angka.
- b. Tulisan tersebut berupa gambar atau piktoqram yang memiliki nilai artistik yang tinggi.
- c. Huruf kanji dapat ditulis secara horizontal dengan memperhatikan berbagai aturan yang ada.
- d. Dalam sistem bilangan bahasa Jepang, angka dibagi menjadi empat digit.
- e. Angka tradisional Cina-Jepang menggunakan pengelompokan berdasarkan bilangan dasar 10.

8. Sistem Numerasi Romawi

Sistem Romawi telah ada sejak 260 tahun sebelum Masehi. Namun, bentuk sistem numerasi Romawi yang kita kenal sekarang ini baru berkembang kemudian. Sebagai contoh, lambang untuk angka empat yang awalnya ditulis sebagai "IIII" sekarang ditulis "IV". Begitu pula, lambang untuk 50 yang awalnya berbentuk \perp , \lrcorner , dan \downarrow kini diwakili oleh huruf "L". Dalam sistem ini, beberapa simbol dasar yang digunakan adalah I, V, X, L, C, D, dan M, yang masing-masing mewakili bilangan satu, lima, sepuluh, lima puluh, seratus, lima ratus, dan seribu, dengan V, L, dan D berfungsi sebagai simbol dasar tambahan (Kusuma, 2023).

Cara penulisan bilangan Romawi terdiri dari beberapa sistem:

a. Sistem Pengulangan

Pengulangan simbol dapat dilakukan maksimum sebanyak tiga kali. Simbol yang dapat diulang adalah I, X, C, dan M. Namun, simbol V, L, dan D tidak boleh diulang.

Contoh:

I = 1	C	= 100
II = 2	CC	= 200
X = 10	M	= 1000
XX = 20	MM	= 2000

b. Sistem Penjumlahan

Penjumlahan dilakukan ketika dua angka dituliskan berurutan, di mana angka di sebelah kanan mewakili nilai yang lebih kecil.

Contoh :

VI = 6	XI = 11
VII = 7	XV = 15

$$CL = 150 \quad MD = 1500$$

c. Sistem Pengurangan

Pengurangan terjadi ketika simbol di sebelah kiri memiliki nilai yang lebih kecil daripada yang di sebelah kanan. Proses ini hanya bisa dilakukan satu kali. Dalam prinsip pengurangan ini, I hanya bisa dikurangkan dari V dan X; X hanya dapat dikurangkan dari L dan C; dan C hanya dapat dikurangkan dari D dan M.

Contoh:

$$\begin{aligned} IV &= 5 - 1 = 4 \\ IX &= 10 - 1 = 9 \\ XL &= 50 - 10 = 40 \\ XC &= 100 - 10 = 90 \\ CD &= 500 - 100 = 400 \\ CM &= 1000 - 100 = 900 \end{aligned}$$

d. Sistem Gabungan

Ini adalah kombinasi antara sistem pengurangan dan penjumlahan.

Contoh :

$$\begin{aligned} XIV &= 10 + (5-1) = 14 \\ CXLIV &= 100 + (50 - 10) + (5 - 1) = 144 \\ CMXCVII &= (1000-100) + (100 - 10) + 7 = 997 \end{aligned}$$

Untuk menuliskan angka Romawi dengan mudah, tuliskan ribuan terlebih dahulu, diikuti ratusan, puluhan, dan terakhir satuan.

Contohnya: Angka 1988 ditulis sebagai seribu (M), sembilan ratus (CM), delapan puluh (LXXX), dan delapan (VIII), sehingga digabung menjadi MCMLXXXVIII.

Untuk menyatakan bilangan besar, digunakan prinsip perkalian. Sebuah garis atau coretan di atas simbol X, C, M, atau yang lainnya menunjukkan nilai seribu kali lipat dari nilai biasa.

X artinya 1000 x 10 atau 10.000

C artinya 1000 x 100 atau 100.000

M artinya 1000 x 1000 atau 1.000.000.

XX artinya 1000 x 20 atau 20.000

Dua buah coretan di atas V, X, C atau yang lainnya menunjukkan perkalian dengan sejuta

V artinya 1.000.000 x 5 atau 5.000.000.

X artinya 1.000.000 x 10 atau 10.000.000

9. Sistem Numerasi India

Matematika India, yang sering disebut juga sebagai matematika Hindu, muncul sekitar abad ke-26 SM dan berlangsung hingga abad ke-14 M. Perkembangan bidang ini terjadi setelah matematika Cina dan sebelum munculnya matematika Eropa pada masa Abad Pertengahan. Awal dari perkembangan matematika di India dapat ditelusuri ke peradaban Lembah Indus, di mana kota-kotanya dirancang dengan pola geometris. Sekitar abad ke-15 SM, bangsa Arya dari Asia Tengah menginvasi dan mengusir penduduk asli, dan selama kurang lebih seribu tahun, mereka mengembangkan tulisan Hindu serta bahasa Sansekerta. Beberapa penulis agama juga mencatat sejarah matematika, termasuk dalam konteks pembangunan altar Buddha, di mana penggunaan tali menunjukkan pemahaman tentang teorema Pythagoras. Selain itu, perkembangan matematika Vedanta mulai terlihat di India sejak era besi. Sistem penomoran yang digunakan di India adalah berbasis 10, dan terdapat beberapa jenis angka, seperti angka Brahmi, angka Gupta, dan angka Nagari (Surya, 2023).

a. Angka Brahmi

Sebagian besar sistem angka berbasis 10 yang digunakan di seluruh dunia berasal dari India. Di Barat, sistem angka ini dikenal sebagai sistem Hindu-Arab atau angka Arab, karena diperkenalkan ke Eropa melalui orang Arab. Angka 1 hingga 9 dalam sistem Hindu-Arab berkembang dari angka Brahmi. Angka Brahmi ditemukan pada prasasti di gua-gua dan kuil di sekitar Poona, Bombay, dan Uttar Pradesh, dengan bentuk simbol yang bervariasi tergantung pada prasasti yang berbeda. Penggunaan angka Brahmi telah ada sejak lama, hingga abad ke-4 Masehi (Rahayu, 2023). Lambang dari Angka Brahmi adalah sebagai berikut.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	+	h	५	7	↵	?
Brahmi numerals around 1st century A.D.								

b. Angka Gupta

Periode Gupta terjadi selama masa pemerintahan dinasti Gupta yang berkuasa di Magadha, India Timur Laut, dari awal abad ke-4 M hingga akhir abad ke-6 M. Angka Gupta merupakan evolusi dari angka Brahmi dan menjadi populer berkat pengaruh kerajaan Gupta. Selanjutnya, angka Gupta berkembang menjadi angka Nagari, yang juga dikenal sebagai angka Devanagari (Pratiwi, 2023). Lambang dari Angka Gupta adalah sebagai berikut.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	५	h	५	१	५	३

c. Angka Nagari

Al-Biruni sering menggambarkan angka Nagari sebagai "kebanyakan bilangan" karena angka-angka ini diperkenalkan secara luas ke dunia Arab. Angka Nagari, yang dikenal juga sebagai angka Devanagari, mulai menyebar dari India ke berbagai wilayah antara abad ke-7 hingga ke-16 M, bahkan telah mencapai Eropa pada akhir abad ke-5 M. Dari penemuan angka-angka di India, kita dapat melacak perkembangan sistem angka yang dimulai dari angka Brahmi, berlanjut ke angka Gupta, dan akhirnya menjadi angka Nagari. Angka-angka India ini kemudian diadopsi oleh bangsa Arab dan dikembangkan lebih lanjut menjadi sistem angka modern yang kita kenal saat ini (Rahman, 2022).

- 0 śūnya (शून्य)
- १ 1 éka (एक)
- २ 2 dvi (द्वि)
- ३ 3 trí (द्वि)
- ४ 4 chatúr (चतुर्)
- ५ 5 pañch (पञ्च)
- ६ 6 śás (षष्)
- ७ 7 saptá (सप्त)
- ८ 8 aṣṭá (अष्ट)
- ९ 9 náva (नव)

10. Sistem Numerasi Hindu-Arab

Sistem ini berasal dari India sekitar tahun 300 SM, pada masa itu belum menggunakan nilai tempat dan tidak memiliki simbol nol. Penggunaan sistem nilai tempat diperkirakan mulai berkembang sekitar tahun 500 SM. Sistem bilangan Hindu-Arab, yang juga dikenal sebagai sistem Indo-Arab, Arab, atau Hindu, merupakan sistem angka desimal berbasis posisi yang paling umum digunakan di seluruh dunia. Pengembangan sistem ini dilakukan oleh matematikawan India antara abad ke-1 dan ke-4 Masehi, sebelum diadopsi dalam matematika Arab pada abad ke-9. Popularitas sistem ini meningkat berkat kontribusi matematikawan Persia seperti Al-Khwārizmī, yang menulis buku tentang perhitungan dengan angka Hindu sekitar tahun 825, dan al-Kindi yang mengulas penggunaan angka Hindu sekitar tahun 830. Penyebaran sistem ini ke Eropa terjadi pada puncak abad pertengahan.

Sistem ini menggunakan sepuluh (yang awalnya sembilan) simbol atau glif yang secara prinsip tidak terikat, dan berasal dari angka Brahmi. Sejak Abad Pertengahan, sistem ini berkembang menjadi berbagai varian tipografi. Kelompok simbol ini dibagi menjadi tiga kategori utama: Angka Arab Barat yang digunakan di Maghreb dan Eropa, Angka Arab Timur

yang digunakan di Timur Tengah, serta angka India yang digunakan dalam berbagai skrip di anak benua India (Santosa, 2023).

a. Tata Letak

Sistem angka Hindu-Arab dirancang untuk menunjukkan posisi dalam sistem desimal. Dalam versi yang lebih canggih, penanda posisi juga memanfaatkan sistem bilangan desimal dan satu simbol untuk ad infinitum (untuk keperluan modern, simbol vinculum juga diterapkan). Sistem angka ini dapat mewakili sembarang bilangan rasional dengan hanya menggunakan 13 simbol, termasuk sepuluh digit, penanda desimal, vinculum, dan tanda minus pendek untuk menyatakan bilangan negatif (Pramono, 2023).

b. Simbol

Sistem bilangan Hindu-Arab memiliki berbagai simbol untuk mewakili angka, semuanya berasal dari angka Hindu. Sejak Abad Pertengahan, simbol-simbol ini telah berkembang menjadi beragam variasi tipografi yang dapat dibagi menjadi tiga kategori utama (Sutrisno, 2023):

1. Angka Arab Barat, yang telah meluas penggunaannya dan sering digunakan bersamaan dengan alfabet Latin, Cyril, dan Yunani. Angka-angka ini berasal dari "angka Arab Barat" yang digunakan di al-Andalus dan wilayah Maghrib Arab.
2. Angka Arab Timur, yang digunakan bersama alfabet Arab dan diyakini berasal dari daerah yang sekarang dikenal sebagai Irak. Variasi angka Arab Timur juga muncul dalam sistem angka Urdu dan Persia, dengan beberapa perbedaan dalam bentuk glif untuk digit empat, lima, enam, dan tujuh.
3. Angka India, yang digunakan bersamaan dengan angka dari keluarga Brahmi di India dan Asia Tenggara

SIMPULAN

Perkembangan sistem numerasi dalam peradaban manusia menunjukkan perubahan yang signifikan, dari metode penghitungan yang sederhana hingga sistem yang lebih rumit. Penelitian ini menekankan bahwa berbagai peradaban, seperti Mesir Kuno, Babilonia, Yunani Kuno, dan Romawi, telah berkontribusi pada evolusi sistem numerasi yang kita gunakan saat ini. Setiap peradaban memiliki ciri khas tersendiri dalam sistem angka mereka, termasuk penggunaan simbol aditif dan multiplikatif, serta pengenalan konsep nol. Interaksi antarperadaban juga sangat penting dalam penyempurnaan sistem numerasi, mencerminkan kemajuan dalam pemikiran matematis dan kebutuhan praktis masyarakat. Dengan demikian, pemahaman mengenai sejarah sistem numerasi memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana manusia beradaptasi dan mengembangkan alat untuk menghitung serta memahami lingkungan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. F. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Bilangan untuk Guru Sekolah Dasar: Suatu Pendekatan Konseptual*. Umsida Press, 1-132.
- Azzahra, A., Prasetyo, A. N., Fadlilah, R., & Fahmy, A. F. R. (2022). SEJARAH MATEMATIKA DI CHINA. *UNEJ e-Proceeding*, 455-460.
- Bayley, E. C. (1883). Art. I.—On the Genealogy of Modern Numerals. Part II. Simplification of the Ancient Indian Numeration. *Journal of the Royal Asiatic Society*, 15(1), 1-72.
- Budi, T. S. (2010). Peningkatan kemampuan memahami nilai tempat dengan media abakus pada siswa kelas II SD Negeri Bukuran 2 Kecamatan Kalijambe Kabupaten Sragen tahun pelajaran 2009/2010.
- Cadenas, N. F. (2021). A critical review of the signs on Visigothic slates: challenging the Roman numerals premise. *Journal of Medieval Iberian Studies*, 13(1), 1-27.
- Ekowati, D. W., & Suwandayani, B. I. (2018). *Literasi numerasi untuk sekolah dasar (Vol. 1)*. UMMPress.
- Faikoh, N. Pengaruh Pendekatan RME (Realistic Mathematic Education) Terhadap Kemampuan Numerasi Siswa Kelas V Di SDN Cipayung 01 (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).

- Folkerts, M. (2001). Early texts on Hindu-Arabic calculation. *Science in context*, 14(1-2), 13-38.
- Keller, K. C. (1955). The Chontal (Mayan) numeral system. *International Journal of American Linguistics*, 21(3), 258-275.
- Khairana, H., & Dimpudus, A. (2024). Seksagesimal Sistem Bilangan Perenampuluhan atau Basis 60. *Konstanta: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 157-160.
- Lestari, U. (2019). Analisis Learning Obstacle Pada Pembelajaran Nilai Tempat Siswa Kelas II SD. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 61-68.
- Qowiyuddin, A., Febrianti, M., & Rizqiyah, S. (2024). EKSPLORASI PENGETAHUAN MAHASISWA CALON GURU TENTANG SEJARAH PERKEMBANGAN MATEMATIKA MESIR KUNO. *JEJAK: Jurnal Pendidikan Sejarah & Sejarah*, 4(1), 88-96.
- Walmsley, A. L. (2006). Math Roots: Understanding Aztec and Mayan Numeration Systems. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(1), 55-62.
- Yayuk, E., & Prasetyo, S. (2018). *Kajian Matematika Sd (Vol. 1)*. UMMPress.
- Yong, L. L. (1996). The development of Hindu-Arabic and traditional Chinese arithmetic. *Chinese Science*, (13), 35-54.