

# DAULAH ABBASIYAH

1. Kota Baru di tepi Tigris.
2. Dari Puncak Baghdad.
3. Warisan 1001 Malam

Prof. Dr.-Ing. Fahmi Amhar



# IKHTISAR ABBASIYAH

Terdiri dari 2 bagian besar:

- Khilafah Abbasiyah di Baghdad selama 508 tahun (750 – 1258 M): 37 khalifah

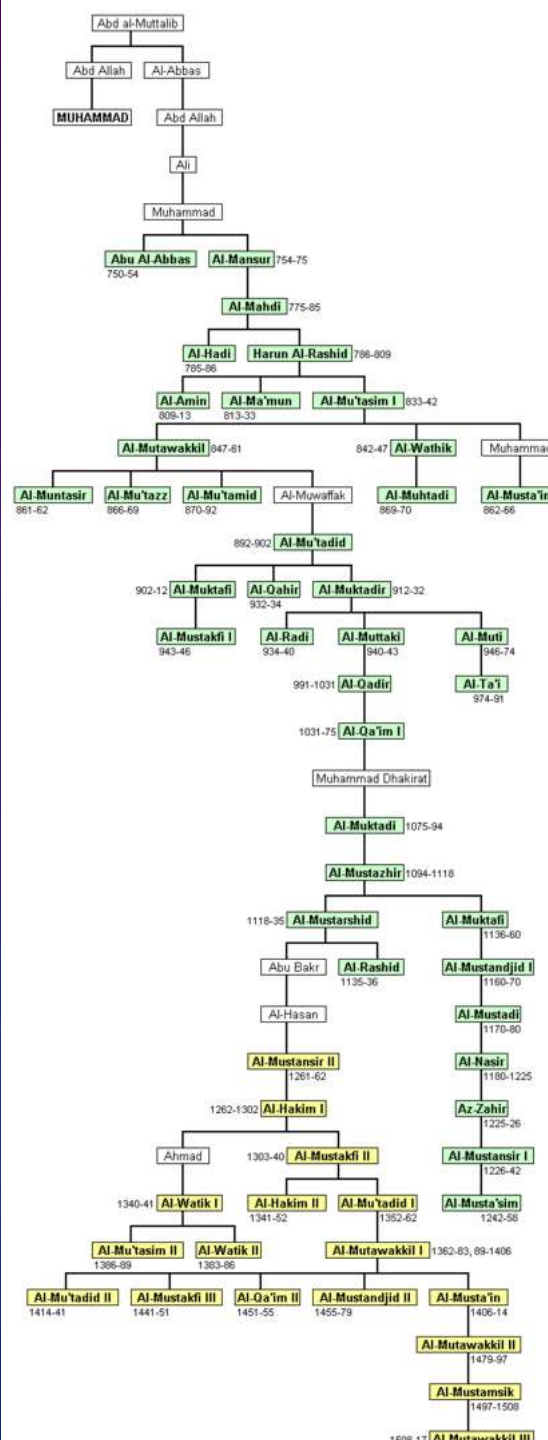
Dimulai dari Abbas as Shaffah (750-754 M) sampai al-Musta'şim bi-'Ilāh (1242-1258 M)

1258 Serangan Mongol menghancurkan Baghdad

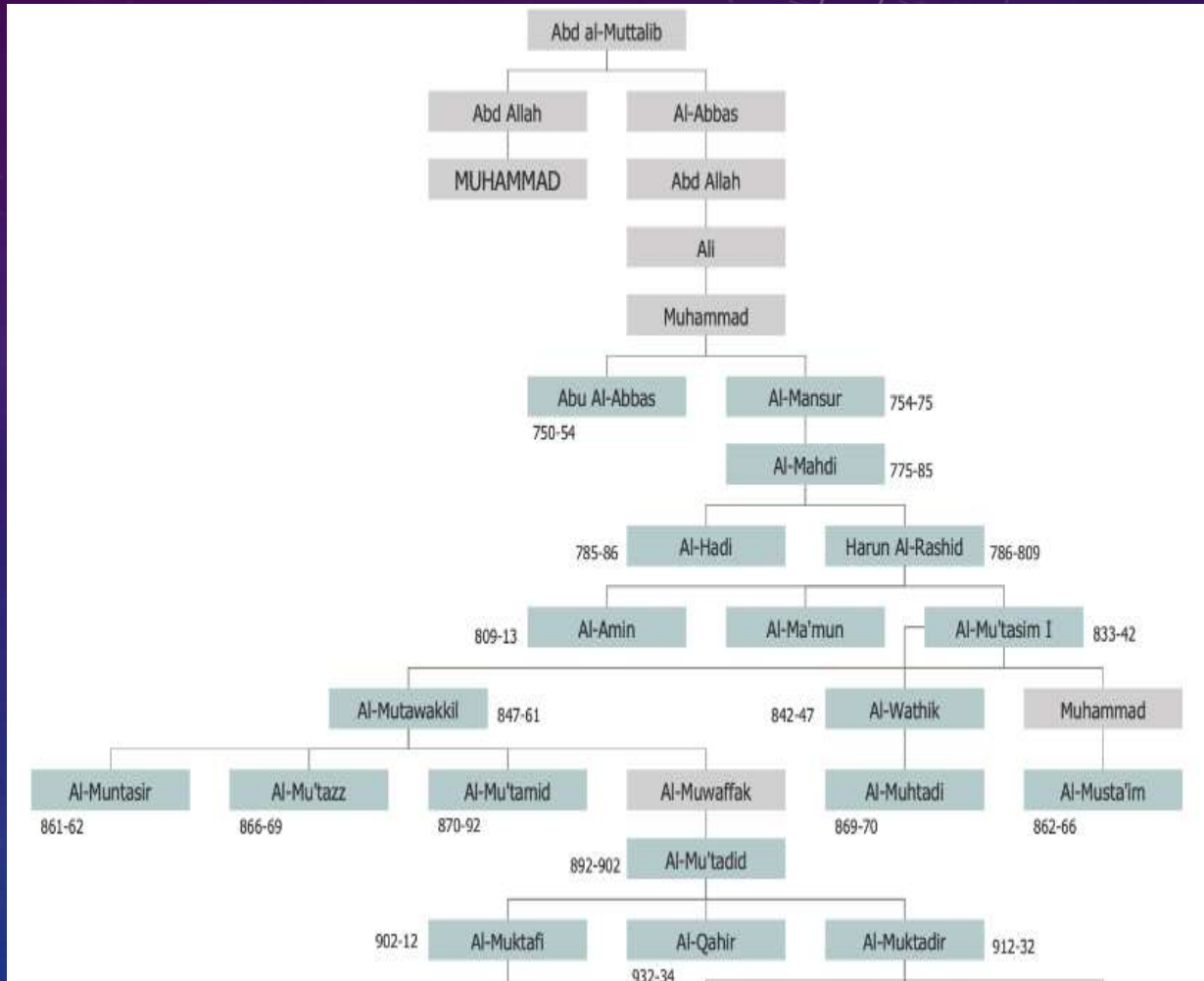
- Khilafah Abbasiyah di Kairo selama 256 tahun (1261 – 1517 M): 17 khalifah

dimulai lagi oleh al-Mustanshir bi-'Ilāh (13 June 1261 – 28 Nov 1261)

Khalifah al-Mutawakkil 'alā'Ilāh III menyerahkan semua simbol-simbol kebesaran khilafah ke Sultan Salim I dari Utsmani.



- |    |                        |  |
|----|------------------------|--|
| 1  | 750 – 10 Jun 754       | Abū'l-'Abbās 'Abd Allāh al-Saffāh        |
| 2  | 10 Jun 754 – 775       | <b>Abū Ja'far 'Abd Allāh al-Manṣūr</b>   |
| 3  | 775 – 4 Agt 785        | Muḥammad al-Mahdī bi-'llāh               |
| 4  | Agt 785 – 14 Sep 786   | Mūsā al-Hādī                             |
| 5  | 14 Sep 786–24 Mar 809  | <b>Hārūn Hārūn al-Rasyīd</b>             |
| 6  | Mar 809– 24 Sep 813    | Abū Mūsā Muḥammad al-Amīn                |
| 7  | Sep 813 – 9 Agt 833    | <b>Abū'l-'Abbās 'Abd Allāh al-Ma'mūn</b> |
| 8  | 9 Agt 833 – 5 Jan 842  | <b>Muḥammad al-Mu'taṣim bi-'llāh</b>     |
| 9  | 5 Jan 842 – 10 Agt 847 | Abū Ja'far Hārūn al-Wātsiq bi-'llāh      |
| 10 | 10 Agt 847– 11 Des 861 | Ja'far al-Mutawakkil 'alā 'llāh          |
| 11 | 861 – 7/8 Jun 862      | Muḥammad al-Muntaṣir bi-'llāh            |
| 12 | 862 – 866              | Aḥmad al-Musta'in bi-'llāh               |
| 13 | 866 – 869              | Muḥammad al-Mu'tazz bi-'llāh             |
| 14 | 869 – 21 Jun 870       | Muḥammad al-Muhtadī bi-'llāh             |
| 15 | 21 Jun 870– 15 Okt 892 | <b>Aḥmad al-Mu'tamid 'alā 'llāh</b>      |
| 16 | Okt 892 – 5 Apr 902    | Aḥmad al-Mu'taḍid bi-'llāh               |
| 17 | 5 Apr 902 – 13 Agt 908 | 'Alī al-Muktafī bi-'llāh                 |
| 18 | 13 Agt 908 – 929       | <b>Ja'far al-Muqtadir bi-'llāh</b>       |

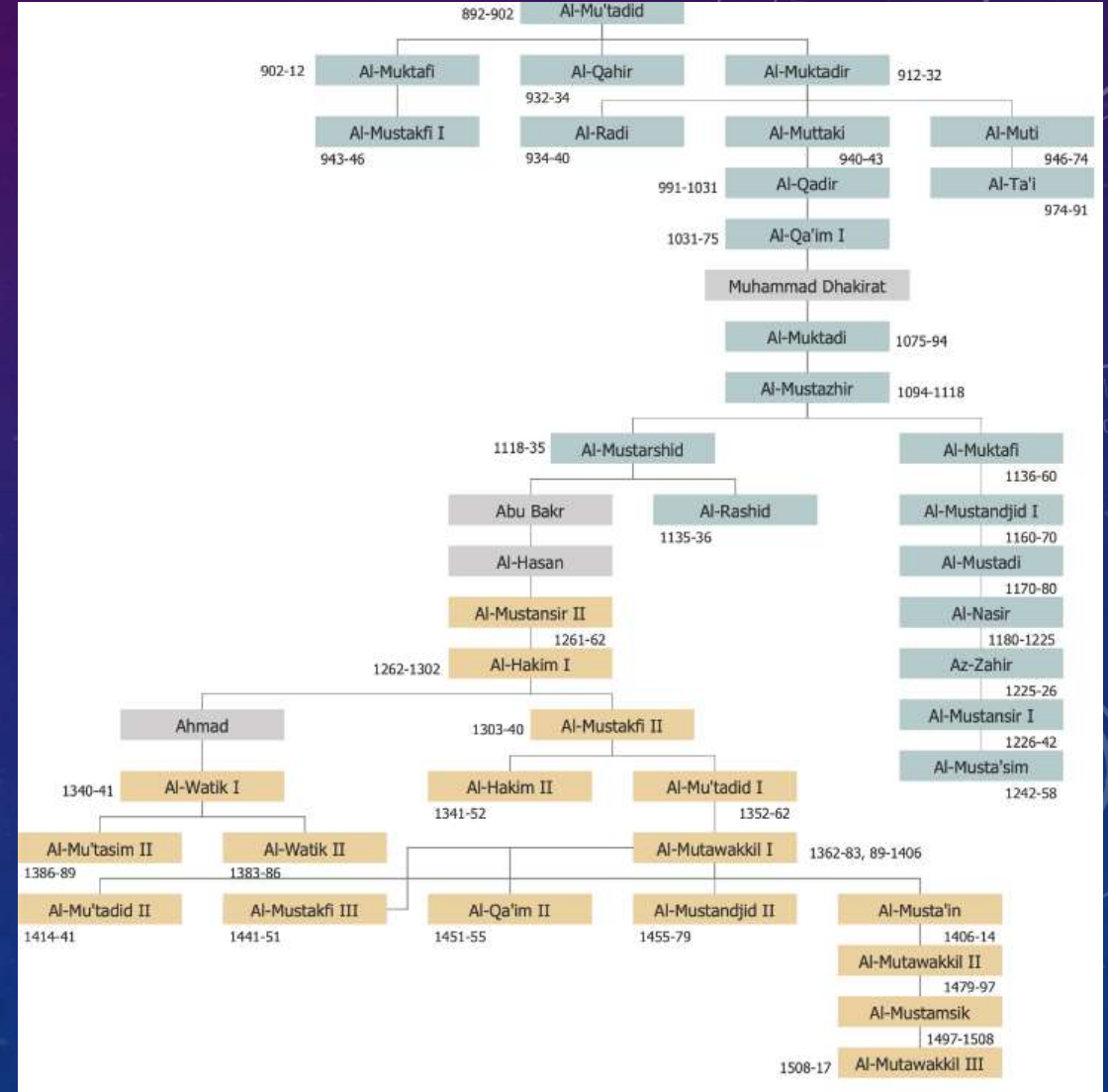


*Al-Muqtadir naik takhta pada usia 13 tahun, Khalifah termuda dalam sejarah Islam. Terjadi kudeta gagal. Gelar khalifah juga diklaim oleh al-Mahdi Billah dari Fatimiyah (909) dan Abd al-Rahman III dari Córdoba (929).*

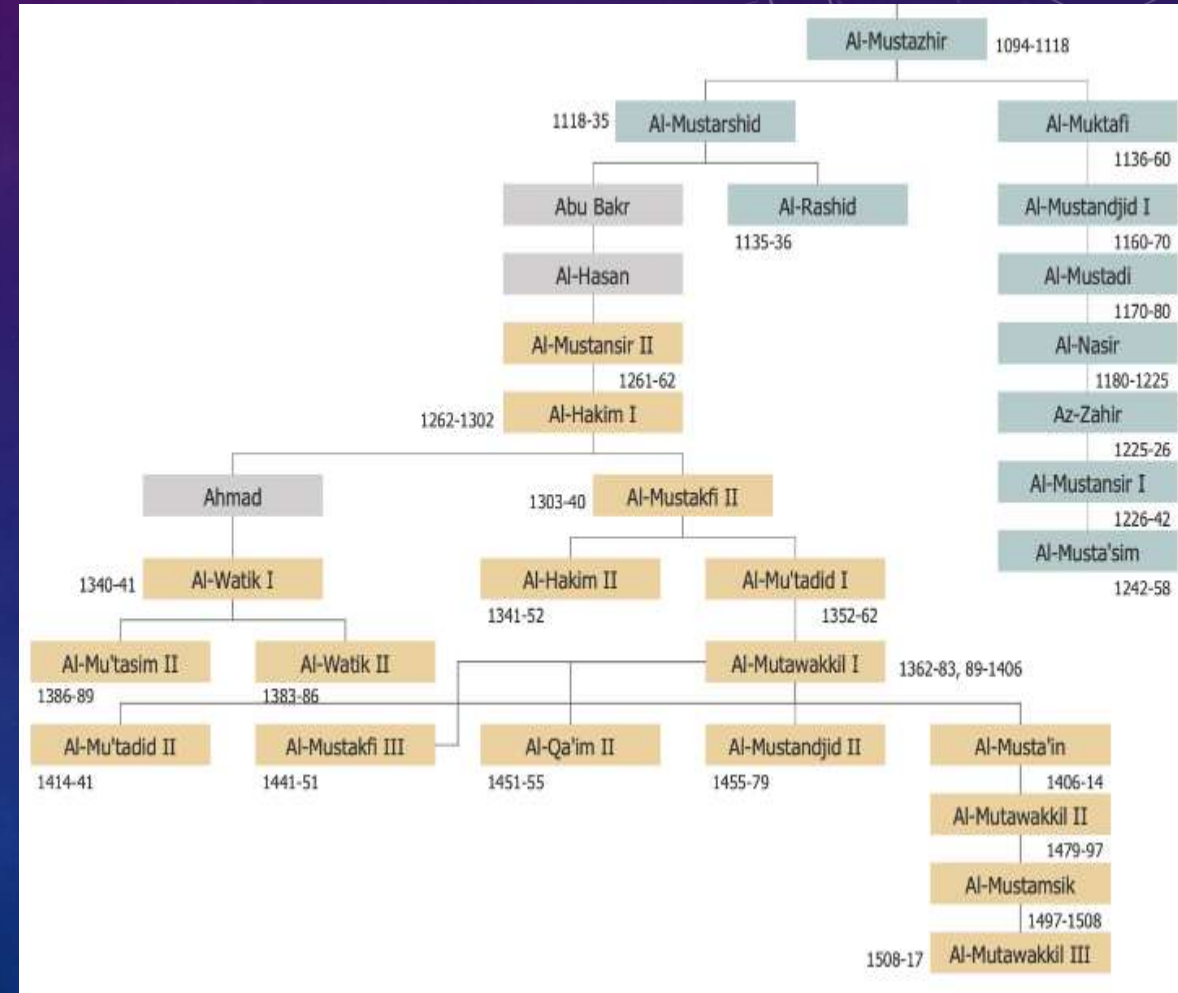


19 929  
 -18 929 – 31 Okt 932  
 -19 31 Okt 932 – 934  
 20 934 – 23 Des 940  
 21 940 – 944  
 22 Sep 944 – 29 Jan 946  
 23 29 Jan 946 – 974  
 24 974 – 991  
 25 1 Nov 991–29 Nov 1031  
 26 29 Nov 1031–Apr 1075  
 27 Apr 1075 – Feb 1094  
 28 Feb 1094 – 6 Agt 1118  
 29 6 Agt 1118 –Agt 1135  
 30 29 Agt 1135 – 1136  
 31 1136 – 12 Mar 1160  
 32 Mar 1160 –Des 1170  
 33 Des 1170 –Mar 1180  
 34 2 Mar 1180 –Okt 1225  
 35 5 Okt 1225–Juli 1226  
 36 11 Juli 1226 –Des 1242  
 37 Des 1242 – 20 Feb 1258

Muhammad al-Qāhir bi-'llāh (*cuma 2 hari, dilantik Panglima Mu'nis*)  
 Ja'far al-Muqtadir bi-'llāh (*yang kedua', akhirnya tewas oleh Mu'nis*)  
 Muhammad al-Qāhir bi-'llāh (*yang kedua*)  
 Muhammad al-Rādī bi-'llāh  
 Ibrāhīm al-Muttaqī li-'llāh  
 'Abd Allāh al-Mustakfī bi-'llāh  
**Abū'l-Qāsim al-Faḍl al-Muṭī' li-'llāh**  
 Abd al-Karīm al-Ṭā'ī' li-amri 'llāh  
**Aḥmad al-Qādir bi-'llāh**  
**Abu Ja'far al-Qā'im bi-amri 'llāh**  
 'Abd Allāh al-Muqtadī bi-amri 'llāh  
**Aḥmad al-Mustaẓhir bi-'llāh**  
 al-Faḍl al-Mustarshid bi-'llāh  
 Abu Ja'far al-Manṣūr al-Rāshid bi-'llāh  
**Muhammad al-Muqtafi li-'amri 'llāh**  
 Yūsuf al-Mustanjid bi-'llāh  
 al-Ḥasan al-Mustaḍī' bi-amri 'llāh  
**Abu'l-'Abbās Aḥmad al-Nāṣir li-Dīn Allāh**  
 Muhammad al-Ẓāhir bi-amri' llāh  
 Abū Ja'far al-Manṣūr al-Mustanṣir bi-'llāh  
**'Abd Allāh al-Musta'shim bi-'llāh**



- 1 13 Jun 1261 – 28 Nov 1261 Ab'l-Qāsim Ahmad al-Mustanşir bi-llāh
- 2 1262 –1302 Ab'l-‘Abbās Aḥmad al-Ḥākim bi-Amri'llāh I
- 3 1302 –1340 Abu ar-Rab Sulaiman al-Mustakfi bi-llāh I
- 4 1340 –1341 Abu Ishāq Ibrāhīm al-Wāthiq bi-'llāh I
- 5 1341 – 1352 Abū'l-‘Abbas Aḥmad al-Ḥākim bi-Amri'llāh II
- 6 1352 – 1362 Abu al-Fatḥ Ab Bakr al-Mu'taḍid bi-'llāh I
- 7 1362 – 1377 Abu Abd Allāh Muhammad al-Mutawakkil alā'llāh I
- 8 1377 Abu Yaḥya Zakarīyā' al-Musta'şim bi-'llāh
- 7 1377 – 1383 Abu Abd Allāh Muhammad al-Mutawakkil alā'llāh I
- 9 1383 –1386 Umar al-Wāthiq bi-'llāh II
- 8 1386 – 1389 Abu Yaḥya Zakarīyā' al-Musta'şim bi-'llāh
- 7 1389 –1406 Muhammad al-Mutawakkil alā'llāh I
- 10 1406 –1414 Abu al-Faḍl al-‘Abbas al-Musta'in bi-'llāh
- 11 1414 – 1441 **Abu al-Fatḥ Dāwud al-Mu'taḍid bi-'llāh II**
- 12 1441 –1451 Abu al-Rab Sulaiman al-Mustakfi bi-llāh II
- 13 1451 – 1455 **Abu al-Baqā' amza al-Qā'im bi-'amr Allāh**
- 14 1455 – 1479 **Abu al-Maḥāsin Yusuf al-Mustanjid bi-'llāh**
- 15 1479 –1497 Abū al-‘Izz Abd al-‘Azīz al-Mutawakkil alā'llāh II
- 16 1497 – 1508 Abu al-Şabr Yaḳūb al-Mustamsik bi-'llāh
- 17 1508 – 1516 Muhammad al-Mutawakkil alā'llāh III
- 16 1516 – 1517 Abu al-Şabr Yaḳūb al-Mustamsik bi-'llāh
- 17 1517 **Muhammad al-Mutawakkil alā'llāh III**



# ISLAMIC GOLDEN AGE

- Zaman Keemasan Islam dimulai dengan naiknya Abbasiyah dan pemindahan ibu kota ke Bagdad.
- Bani Abbasiyah terinspirasi hadits, "tinta ulama lebih utama dari darah syuhada".
- Dunia Islam menjadi pusat intelektual untuk ilmu pengetahuan, filsafat, kedokteran dan pendidikan.
- Abbasiyah memperjuangkan penyebaran pengetahuan dan mendirikan Baitul Hikmah di Bagdad, di mana baik sarjana Muslim dan non-Muslim untuk menerjemahkan dan mengumpulkan semua pengetahuan dunia ke dalam bahasa Arab.
- Banyak karya klasik kuno yang seharusnya hilang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Arab dan Persia dan kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Turki, Ibrani dan Latin.
- Selama periode ini dunia Muslim adalah kuali budaya yang dikumpulkan, disintesis dan secara signifikan memajukan pengetahuan yang diperoleh dari Romawi, Cina, India, Persia, Mesir, Afrika Utara, Yunani Kuno dan peradaban Yunani Abad Pertengahan.
- Menurut Huff, "Hampir setiap bidang ilmu — dalam astronomi, alkimia, matematika, kedokteran, optik, dan sebagainya— para ilmuwan Khilafah berada di garis depan kemajuan ilmiah."

*Huff, Toby E. (2003). The Rise of Early Modern Science: Islam, China, and the West (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press. [ISBN 0-5218-2302-1](#). [LCCN 2002035017](#).*



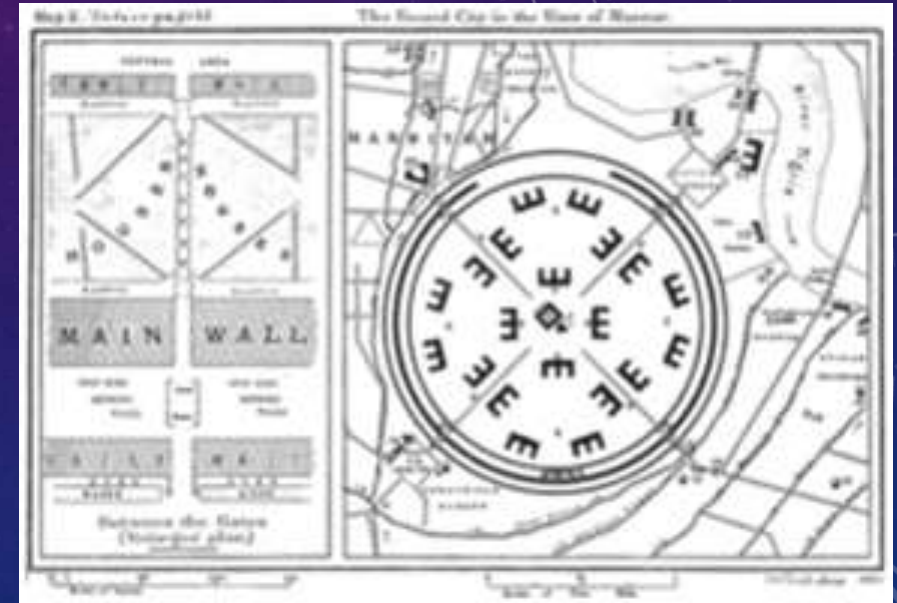
# PENDIRIAN KOTA BAGHDAD

- Pada 30 Juli 762 M Khalifah al-Mansur meletakkan batu pertama kota Baghdad.
- Sebelumnya, Khilafah pernah beribukota di Kufah (750–752), Anbar (752–762), dan al-Rumiyyah (beberapa bulan di 762).
- Al-Mansur percaya bahwa Baghdad adalah kota yang akan sempurna untuk menjadi ibu kota Khilafah.
- Al-Mansur sangat mencintai lokasi itu sehingga konon dia berucap, “Kota yang akan kudirikan ini adalah tempat aku tinggal dan para penerusku akan memerintah”.
- Modal dasar kota ini adalah lokasinya yang strategis dan memberikan kontrol atas rute perdagangan sepanjang sungai Tigris ke laut dan dari Timur Tengah ke Asia.
- Tersedianya air sepanjang tahun dan iklimnya yang kering juga membuat kota ini lebih beruntung daripada ibu kota khilafah sebelumnya yakni Madinah atau Damaskus.



*Dinar emas al-Mansur*

- Empat tahun sebelum dibangun, tahun 758 M al-Mansur mengumpulkan para surveyor, insinyur dan arsitek dari seluruh dunia untuk datang dan membuat perencanaan kota.
- Lebih dari 100.000 pekerja konstruksi datang untuk mensurvei rencana-rencana, banyak dari mereka disebar dan digaji untuk langsung memulai pembangunan kota.
- Kota dibangun dalam dua semi-lingkaran berdiameter 19 Km.
- Bulan Juli dipilih sebagai waktu mulai karena dua astronom, Naubakht Ahvaz dan Masya-allah percaya itu saat yang tepat, karena air Tigris sedang tinggi, jadi kota dijamin aman dari banjir.
- Batu bata yang dipakai untuk membangun berukuran sekitar 45 centimeter pada seluruh seginya.
- Abu Hanifah adalah penghitung batu bata dan dia mengembangkan sistem kanalisasi untuk membawa air baik untuk pembuatan batu bata maupun untuk kebutuhan manusia.



*The Round City of Baghdad,  
reconstructed by Guy Le Strange (1900)*



- Setiap bagian kota yang direncanakan untuk jumlah penduduk tertentu dibangun masjid, sekolah, perpustakaan, taman, industri gandum, area komersial, tempat singgah, hingga pemandian umum yang terpisah antara pria dan wanita.
- Pemakaman dan TPA sampah tidak ketinggalan.
- Sebagian besar warga tak perlu menempuh perjalanan jauh untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya serta untuk menuntut ilmu atau bekerja, karena semua dalam jangkauan jalan kaki yang wajar, dan semua memiliki kualitas yang standar.
- Negara mengatur kepemilikan tanah berdasarkan syariat Islam. Tanah pribadi yang ditelantarkan lebih dari tiga tahun akan ditarik kembali oleh negara, sehingga selalu tersedia dengan cukup tanah-tanah yang dapat digunakan untuk membangun.



*Replika kota Baghdad*



- Namun perencanaan kota juga memperhatikan aspek pertahanan terhadap ancaman serangan.
- Ada empat benteng yang mengelilingi Baghdad, masing-masing diberi nama Kufah, Basrah, Khurasan dan Damaskus, sesuai arah gerbang untuk perjalanan menuju kota-kota tersebut.
- Setiap gerbang berpintu rangkap yang terbuat dari besi tebal, yang memerlukan beberapa lelaki dewasa untuk membukanya.
- Tak heran bahwa kemudian Baghdad dengan cepat menutupi kemegahan Ctesiphon, ibu kota Persia yang terletak 30 Kilometer di tenggara Baghdad, yang telah dikalahkan pada perang al-Qadisiyah pada tahun 637.
- Baghdad meraih zaman keemasannya saat era Harun al Rasyid pada awal abad 9 M.



The background features a dark blue gradient with faint, light blue geometric patterns. On the left side, there is a large, semi-circular scale with numerical markings from 140 to 260 in increments of 10. Several circular diagrams with arrows and dashed lines are scattered across the scene, suggesting a technical or scientific theme.

# Berpikir Rasional ala Jabir al Hayan



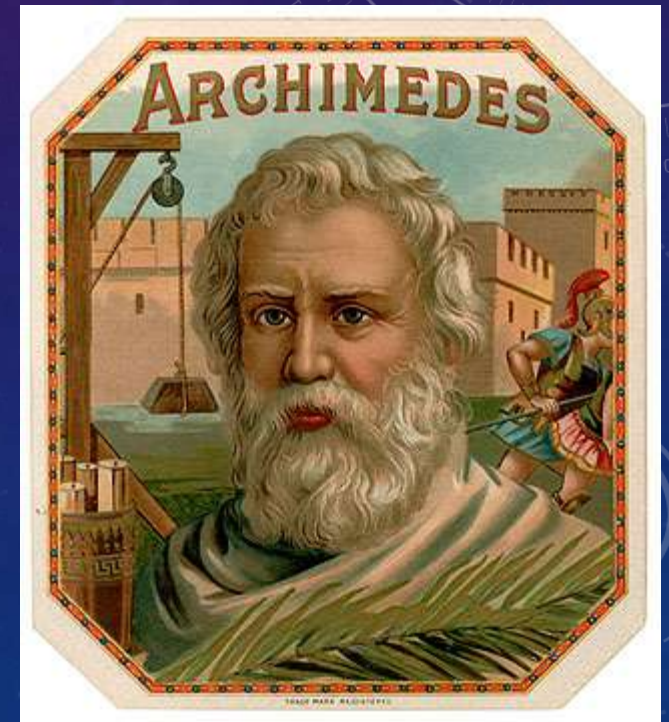
## Kaum Rasionalis



c. 384 – 322 SM

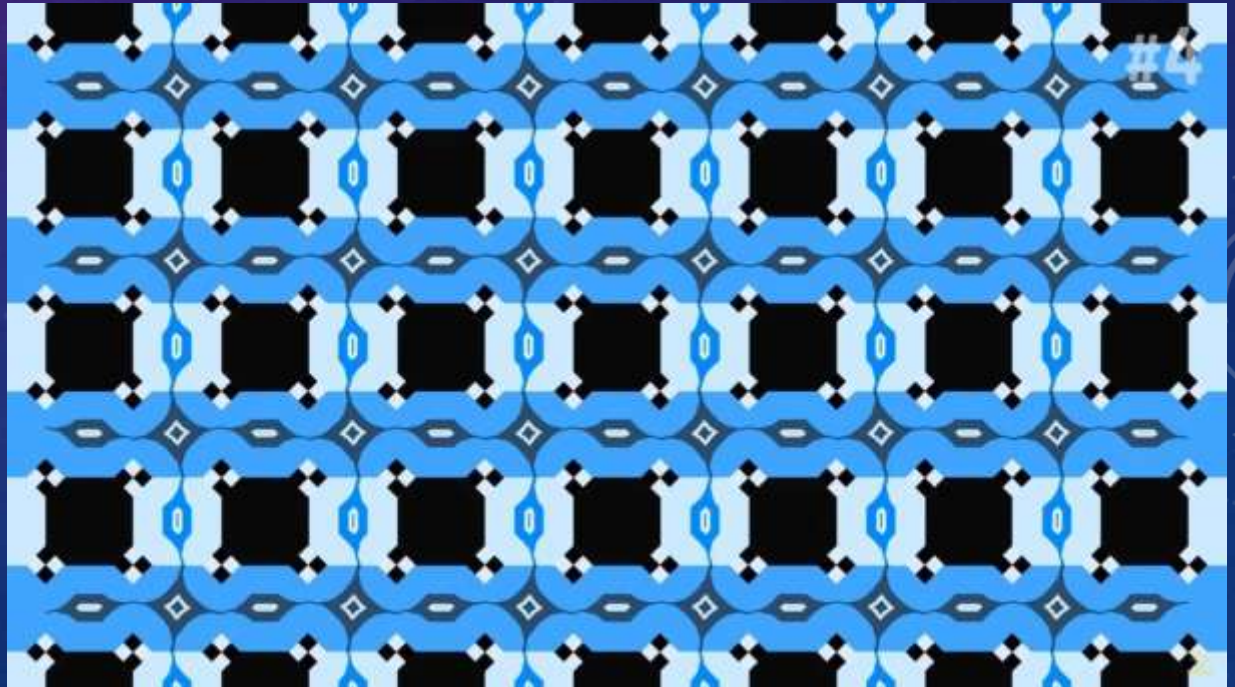
- Filsafat Rasionalisme memandang "akal sebagai sumber pengetahuan atau pembenaran".
- "kebenaran bukanlah sensorik tetapi intelektual dan deduktif".
- Dalam filsafat, rasionalisme bertentangan dengan empirisme, di mana kaum rasionalis percaya bahwa realitas memiliki struktur yang secara intrinsik logis.
- Rasionalisme diwakili para filsuf seperti Aristoteles, sedang empirisme diwakili para insinyur, yang diwakili Archimedes.

## Kaum Empiris



c. 287 – 212 SM





Keyakinan yang “dilihat” (ainul yaqin) ternyata belum tentu sesuai dengan kenyataan “sesungguhnya” (haqqul yaqin).

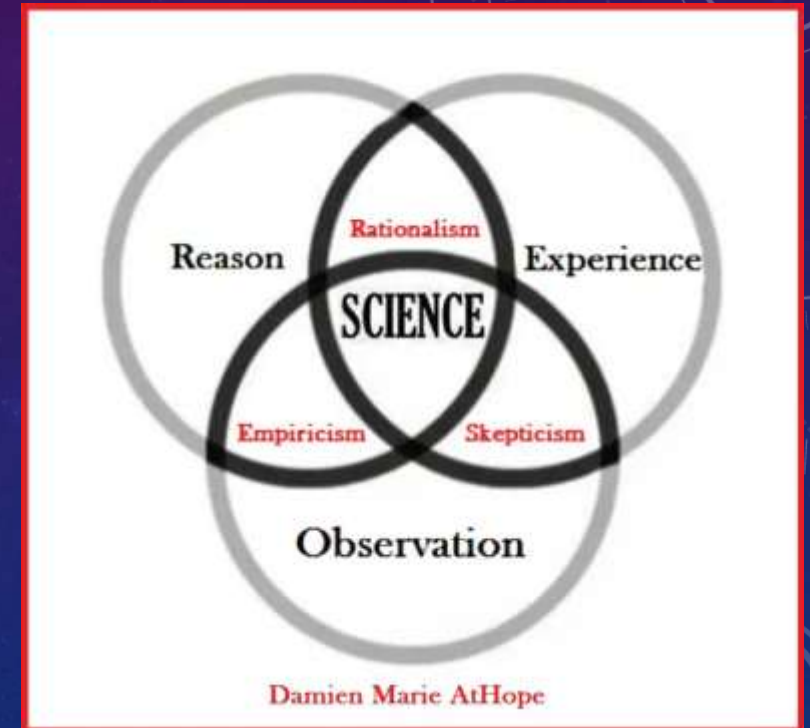


Yang kita indra, belum tentu seluruh kenyataan, maka penting untuk berpikir rasional



# Berpikir Rasional ala Jabir

- Jabir al Hayyan membuktikan bahwa empirisme dan rasionalisme wajib digunakan bersama-sama, terutama dalam dunia materi dan energi (khususnya ilmu kimia) !
- Empirisme wajib dicarikan landasan teorinya, dan bila teori sebelumnya belum mampu menjelaskan fenomena empiris, maka perlu dibangun teori baru.
- Teori baru akan melahirkan prediksi-prediksi baru, yang wajib diuji dengan eksperimen.
- Eksperimen akan membuktikan apakah teori yang diketahui sebelumnya berlaku umum atau tidak. Ataupun teori itu harus disempurnakan lagi.
- Jabir membuktikan banyak hal yang semula disangka sihir ternyata adalah fenomena kimia yang saintifik.





- Jabir ibn Hayyan (Geber, 715-815) diakui banyak orang sebagai “Bapak Ilmu Kimia”, karena memperkenalkan **metode ilmiah eksperimental** dan lebih dari **20 macam peralatan laboratorium** seperti alat destilasi, kristalisasi, purifikasi, oksidasi, evaporasi, filtrasi dan kristalografi, seperti dalam bukunya *Kitab al-Istithmam*.

- Jabir menemukan asam nitrat, asam sulfat, asam klorida, asam asetat, asam citrat dll.
- Beberapa unsur juga ditemukan oleh Jabir, seperti Arsen, Antimon dan Bismuth.
- Dia orang pertama yang menggolongkan belerang dan air raksa sebagai unsur kimia.

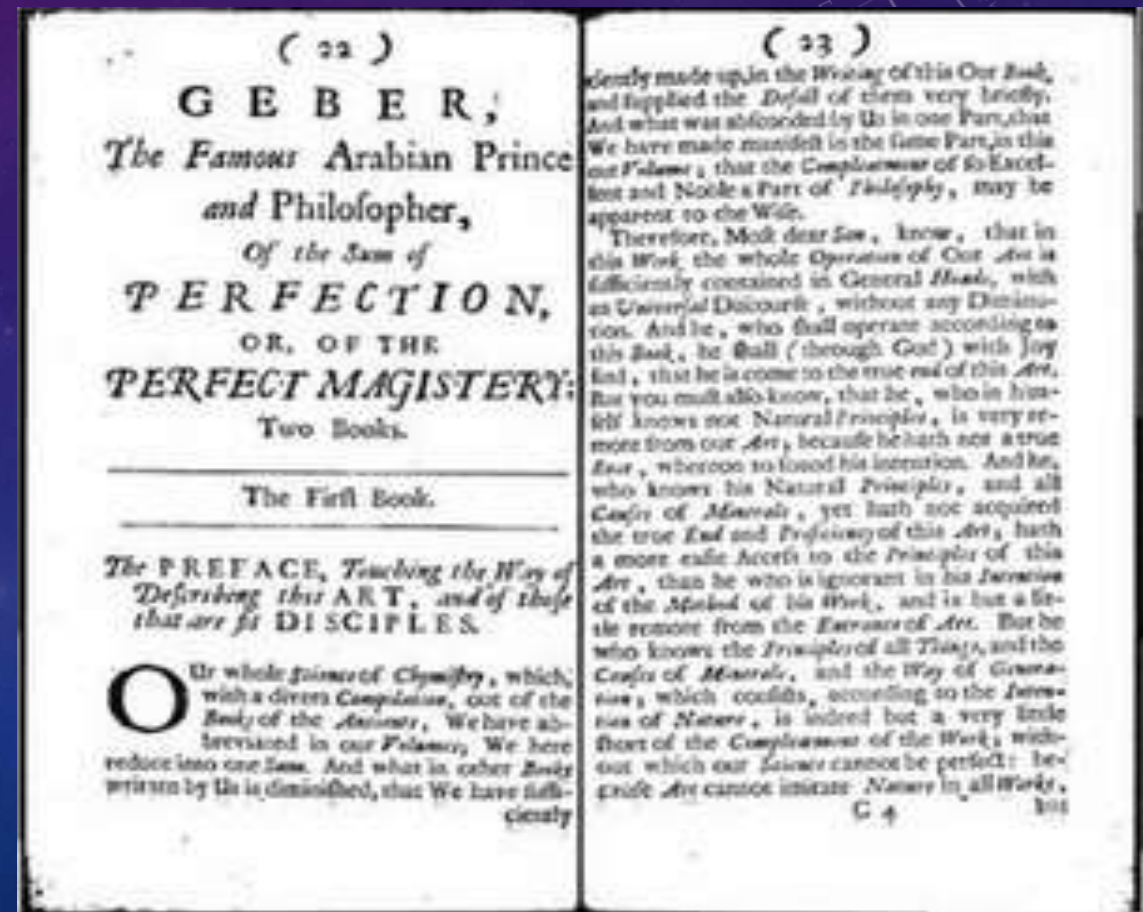
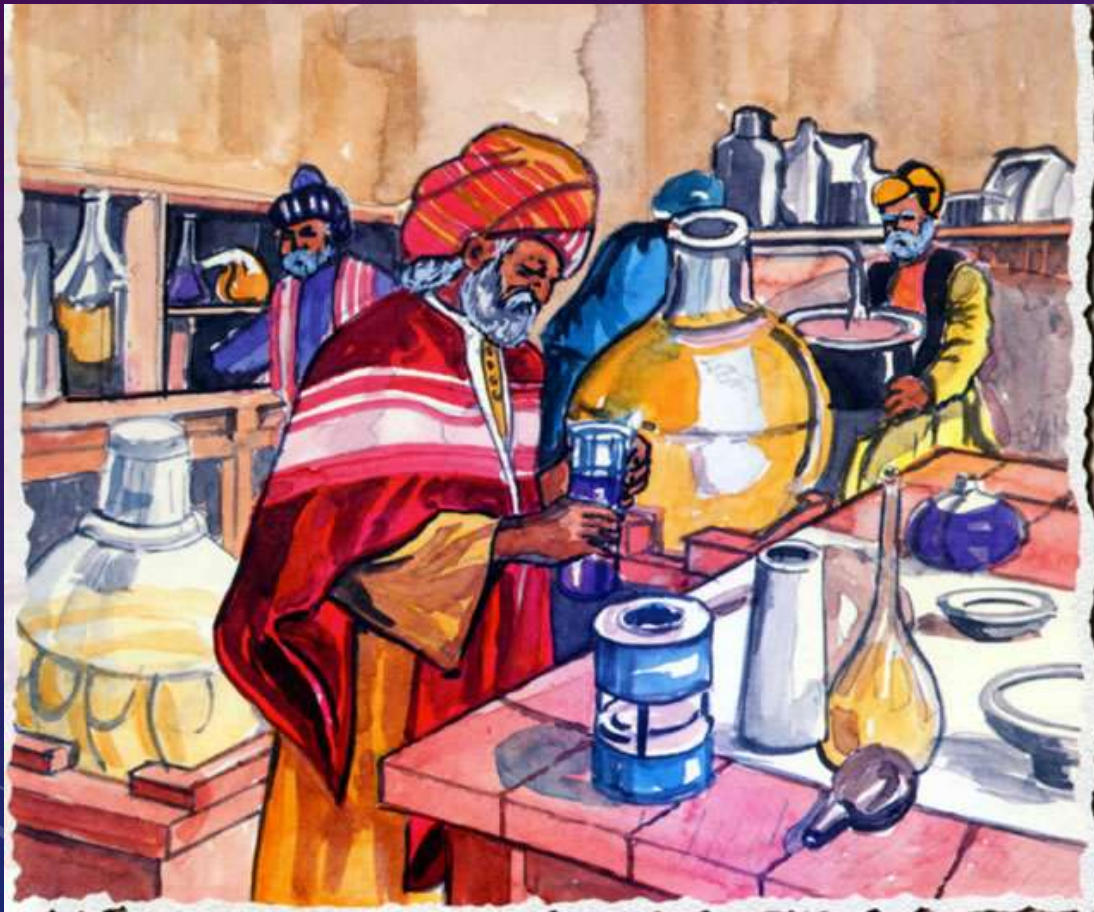
Periodic Table of the Elements

Atomic Number	Symbol	Name	Atomic Mass
1	H	Hydrogen	1.008
2	He	Helium	4.003
3	Li	Lithium	6.941
4	Be	Beryllium	9.012
5	B	Boron	10.811
6	C	Carbon	12.011
7	N	Nitrogen	14.007
8	O	Oxygen	15.999
9	F	Fluorine	18.998
10	Ne	Neon	20.180
11	Na	Sodium	22.990
12	Mg	Magnesium	24.305
13	Al	Aluminum	26.982
14	Si	Silicon	28.086
15	P	Phosphorus	30.974
16	S	Sulfur	32.06
17	Cl	Chlorine	35.45
18	Ar	Argon	39.948
19	K	Potassium	39.098
20	Ca	Calcium	40.078
21	Sc	Scandium	44.956
22	Ti	Titanium	47.88
23	V	Vanadium	50.942
24	Cr	Chromium	51.996
25	Mn	Manganese	54.938
26	Fe	Iron	55.845
27	Co	Cobalt	58.933
28	Ni	Nickel	58.693
29	Cu	Copper	63.546
30	Zn	Zinc	65.38
31	Ga	Gallium	69.723
32	Ge	Germanium	72.64
33	As	Arsenic	74.922
34	Se	Selenium	78.96
35	Br	Bromine	79.904
36	Kr	Krypton	83.80
37	Rb	Rubidium	85.468
38	Sr	Strontium	87.62
39	Y	Yttrium	88.906
40	Zr	Zirconium	91.224
41	Nb	Niobium	92.906
42	Mo	Molybdenum	95.94
43	Tc	Technetium	98
44	Ru	Ruthenium	101.07
45	Rh	Rhodium	102.91
46	Pd	Palladium	106.42
47	Ag	Silver	107.87
48	Cd	Cadmium	112.41
49	In	Indium	114.82
50	Sn	Tin	118.71
51	Sb	Antimony	121.76
52	Te	Tellurium	127.6
53	I	Iodine	126.91
54	Xe	Xenon	131.29
55	Cs	Cesium	132.91
56	Ba	Barium	137.33
57	La	Lanthanum	138.91
58	Ce	Cerium	140.12
59	Pr	Praseodymium	140.91
60	Nd	Neodymium	144.24
61	Pm	Promethium	145
62	Sm	Samarium	150.36
63	Eu	Europium	151.96
64	Gd	Gadolinium	157.25
65	Tb	Terbium	158.93
66	Dy	Dysprosium	162.50
67	Ho	Holmium	164.93
68	Er	Erbium	167.26
69	Tm	Thulium	168.93
70	Yb	Ytterbium	173.05
71	Lu	Lutetium	174.97
72	Hf	Hafnium	178.49
73	Ta	Tantalum	180.95
74	W	Tungsten	183.85
75	Re	Rhenium	186.21
76	Os	Osmium	190.23
77	Ir	Iridium	192.22
78	Pt	Platinum	195.08
79	Au	Gold	196.97
80	Hg	Mercury	200.59
81	Tl	Thallium	204.38
82	Pb	Lead	207.2
83	Bi	Bismuth	208.98
84	Po	Polonium	209
85	At	Astatine	210
86	Rn	Radon	222
87	Fr	Francium	223
88	Ra	Radium	226
89	Ac	Actinium	227
90	Th	Thorium	232.04
91	Pa	Protactinium	231.04
92	U	Uranium	238.03
93	Np	Neptunium	237
94	Pu	Plutonium	244
95	Am	Americium	243
96	Cm	Curium	247
97	Bk	Berkelium	247
98	Cf	Californium	251
99	Es	Einsteinium	252
100	Fm	Fermium	257
101	Md	Mendelevium	258
102	No	Nobelium	259
103	Lr	Lutetium	262
104	Rf	Rutherfordium	261
105	Db	Dubnium	262
106	Sg	Seaborgium	266
107	Bh	Berkelium	264
108	Hs	Hassium	265
109	Mt	Moscovium	268
110	Ds	Darmstadtium	271
111	Rg	Rutherfordium	272
112	Cn	Copernicium	285
113	Uut	Ununtrium	284
114	Fl	Flerovium	289
115	Uup	Ununpentium	288
116	Lv	Livermorium	293
117	Uus	Ununseptium	294
118	Uuo	Ununoctium	294

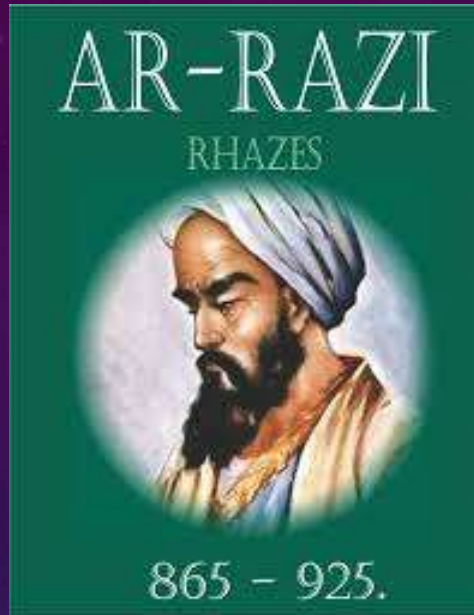
Legend: Alkali Metal, Alkaline Earth, Transition Metal, Rare Metal, Semimetal, Nonmetal, Halogen, Noble Gas, Lanthanide, Actinide.



Dalam *Buku tentang Mutiara yang tersembunyi*, Jabir menuliskan 46 resep untuk membuat gelas berwarna, juga 12 resep tentang produksi mutiara buatan dan penghilangan warna dari batu mulia.







- Pada 865-925 Muhammad bin Zakariya ar-Razi (Rhazes) menulis berbagai alat yang ditemukan olehnya dan pendahulunya (Calid, Geber, al-Kindi) seperti pembakar, tabung reaksi, pelebur substansi dan sebagainya.
- Dialah yang pertama kali menuliskan rincian berbagai proses kimia seperti kalsinasi (al-tasywiya), pelarutan atau solusi (al-tahlil), sublimasi (al-tas'id), amalgamasi (al-talghim), cerasi (al-tasymi), dan metode untuk mengubah substansi menjadi pasta atau padatan lunak.





- Ar-Razi menggolongkan bahan kimia dalam: empat-spirits (air raksa, sal-amoniak, arsenik dan belerang), tujuh logam (emas, perak, tembaga, besi, timah, timbal dan air raksa), tiga belas batuan, tujuh borates dan tiga belas garam-garaman.
- Dia juga menulis berbagai substansi buatan seperti timbal-oksida, tembaga-asetat, tembaga-oksida, besi-asetat (bahan baja), sodium-hidroksida, dan sebagainya.
- Dalam bukunya *Kitab sirr al-asrar* (Buku tentang rahasia dari rahasia) Ar-Razi juga menulis tentang nafta atau minyak bumi dan cara menyulingnya menjadi minyak bakar atau minyak lampu.





Ar Razi juga seorang dokter.

Ketika memilih tempat untuk membangun rumah sakit di Baghdad, dia meletakkan beberapa potong daging di berbagai lokasi.

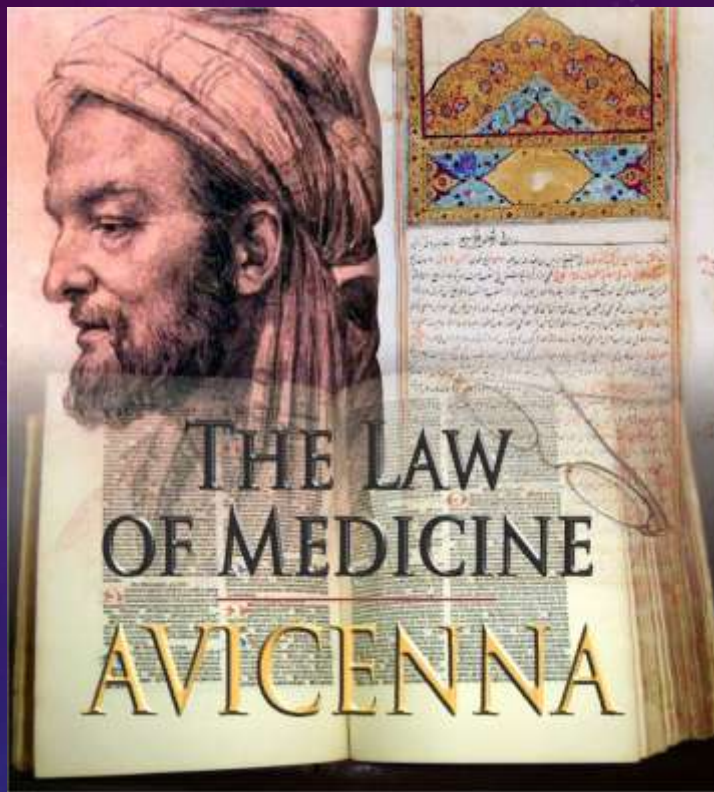
Lokasi di mana daging itu paling lambat membusuk adalah lokasi ideal untuk dipilih sebagai tempat rumah sakit.

Dalam bukunya itu ia juga menulis teknik membuat antiseptik dan sabun.

Pada tahun 1000-1037 dunia kimia diwarnai oleh Ibnu Sina (Avicenna) yang menemukan proses kimia untuk mengekstrak esensi dari zat wangi (fragrances) atau dari minyak.

Teknik ini digunakan di pabrik parfum dan minuman.

Dia juga menemukan termometer udara yang dipakai di laboratorium.

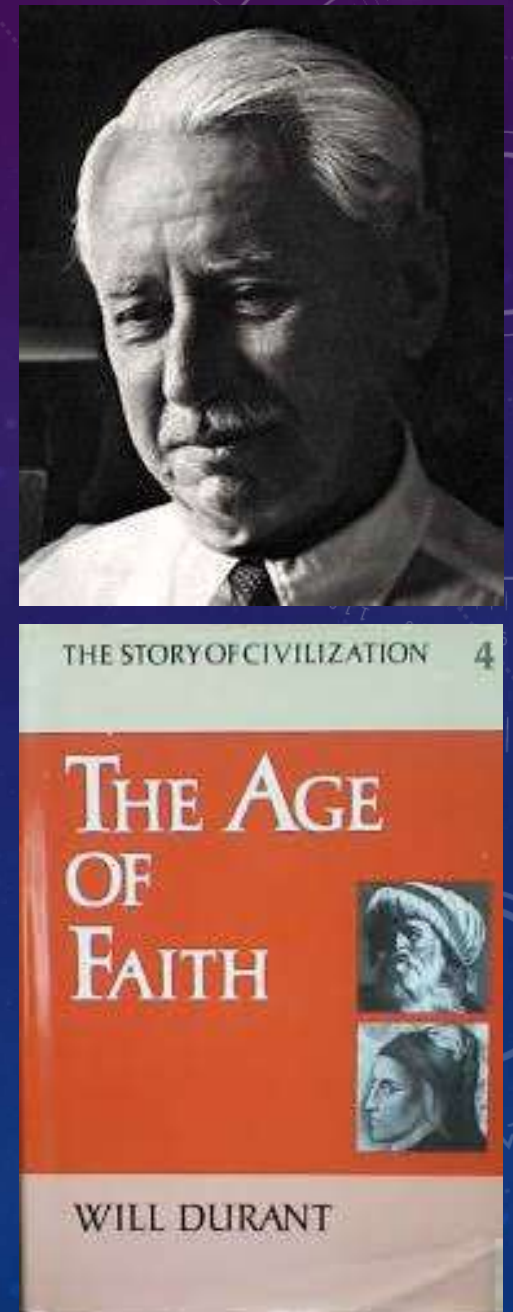




## Will Durant menulis dalam *The Story of Civilization IV: The Age of Faith*:

"Chemistry as a science was almost created by the Moslems; for in this field, where the Greeks (so far as we know) were confined to industrial experience and vague hypothesis, the Saracens (Muslims) introduced precise observation, controlled experiment, and careful records. They invented and named the alembic (al-anbiq), chemically analyzed innumerable substances, composed lapidaries, distinguished alkalis and acids, investigated their affinities, studied and manufactured hundreds of drugs. Alchemy, which the Moslems inherited from Egypt, contributed to chemistry by a thousand incidental discoveries, and by its method, which was the most scientific of all medieval operations."

*(Kimia adalah ilmu yang hampir seluruhnya diciptakan oleh kaum muslim; ketika untuk bidang ini orang-orang Yunani tidak memiliki pengalaman industri dan hanya memberikan hipotesis yang meragukan, sementara itu para ilmuwan muslim mengantar pada pengamatan teliti, eksperimen terkontrol, dan catatan yang hati-hati. Mereka menemukan dan memberi nama alembic (al-anbiq), menganalisis substansi yang tak terhitung banyaknya, membedakan alkali dan asam, menyelidiki kemiripannya, mempelajari dan memproduksi ratusan jenis obat. Alkimia yang diwarisi kaum Muslim dari Mesir, menyumbangkan untuk kimia ribuan penemuan insidental, dari metodenya, yang paling ilmiah dari seluruh kegiatan di zaman pertengahan).*



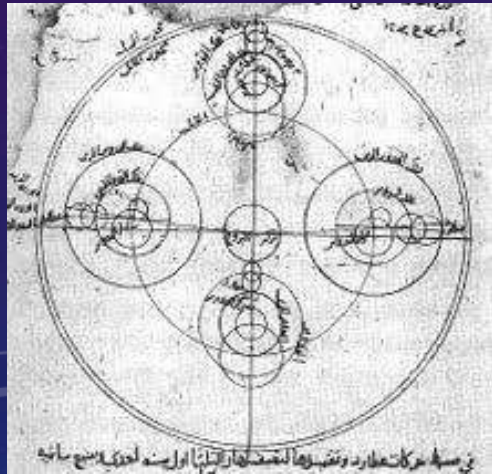
The background features a dark blue gradient with faint, light blue circular patterns and a scale. The scale is a semi-circular arc with numerical markings from 140 to 260 in increments of 10. Several circular elements, some solid and some dashed, are scattered across the background, some containing arrows or partial arcs, suggesting a technical or scientific theme.

# **Integrasi Barat & Timur ala Al Khawarizmi**



This image shows a page from an ancient manuscript, likely a table of astronomical data or calculations. The page is filled with columns of numbers and text in Arabic script. The numbers are arranged in a grid-like pattern, with some larger numbers and some smaller numbers. The text is written in a cursive style, typical of Arabic manuscripts. The page is aged and shows some wear and tear.

- Pada tahun 773 Masehi, seorang astronom India bernama Kankah mengunjungi khalifah Abu Ja'far al-Mansur yang berkuasa di Bagdad antara 754-775 M.
- Lelaki itu membawa buku berjudul *Sind-hind* tentang teknik berhitung (aritmetika), yang dengannya dia terbukti mampu menghitung bintang sangat baik.
- Khalifah al-Mansur memerintahkan buku itu diterjemahkan, lalu agar dibuat pedoman untuk menghitung gerakan-gerakan planet.
- Muhammad bin Ibrahim al-Fazari (w. 806 M) lalu membuat pedoman ini, yang kemudian disebut "*Sind-hind kabir*".
- Karya ini lalu diedit Muhammad bin Musa al-Khawarizmi (780 – 850 M).  
**Ingat: Jabr ibn al Hayyan (w. 806 M)**





### 10 Khalifah Abbasiyah pertama:

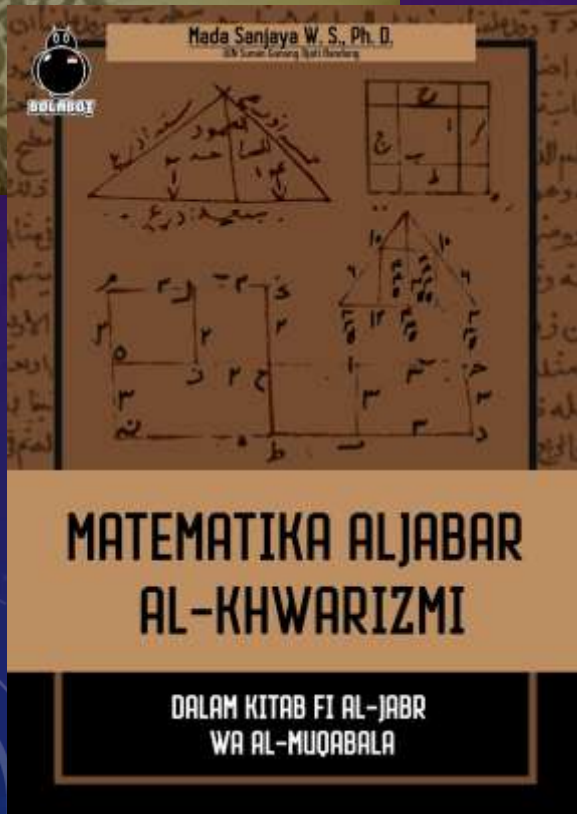
1. Abu'l-Abbas al-Saffah (750-754)
2. Abu Ja'far al-Mansur (754-775)
3. Al-Mahdi (775–785)
4. Al-Hadi (785–786)
5. Harun al-Rashid (786–809) pendiri Bait al-Hikma
6. Al-Amin (809–813)
7. Al-Ma'mun (813–833) gerakan penerjemahan
8. Al-Mu'tasim (833–842)
9. Al-Watsiq, (842–847)
10. Al-Mutawakkil (847–861)

- Muhammad bin Musa Al-Khawarizmi ditarik oleh khalifah al-Makmun (813-833 M) ke istana.
- Semua orang tahu bahwa al-Makmun adalah politisi yang sangat antusias dengan logika dan matematika.
- Al-Khawarizmi membuktikan diri sebagai orang pertama yang “mengawinkan” geometri Yunani dengan aritmetika India.



Lambang Bilangan Romawi	Nilai Bilangan	Lambang Bilangan Romawi	Nilai Bilangan
I	1	CXL	140
II	2	CL	150
III	3	CXC	190
IV	4	CC	200
V	5	CD	400
VI	6	D	500
VII	7	CM	900
VIII	8	M	1000
IX	9	$\overline{V}$	5000
X	10	$\overline{X}$	10.000
XX	20	$\overline{L}$	50.000
XXX	30	$\overline{C}$	100.000
XL	40	$\overline{D}$	500.000
L	50	$\overline{M}$	1000.000
LX	60	$\overline{\overline{V}}$	5000.000
LXX	70	$\overline{\overline{X}}$	10.000.000
LXXX	80	$\overline{\overline{L}}$	50.000.000
XC	90	$\overline{\overline{C}}$	100.000.000
C	100	$\overline{\overline{D}}$	500.000.000
CX	110	$\overline{\overline{M}}$	1000.000.000
CXX	120		

- Dengan karya ini, angka India menjadi populer.
- Ketika pada tahun 706 M Khalifah al-Walid I menguasai Spanyol dan segera melarang penggunaan bahasa Yunani atau Latin dalam urusan resmi untuk diganti dengan bahasa Arab, dia masih mengecualikan penggunaan angka Romawi, karena belum ada penggantinya.
- Namun ketika buku al-Fazari dan kemudian al-Khawarizmi keluar, dengan segera “angka India” diadopsi tak hanya oleh birokrasi, tetapi juga kalangan pebisnis dan surveyor.
- Bagi orang-orang Spanyol, angka yang dibawa oleh para matematikawan muslim yang berbahasa Arab ini lalu disebut “Angka Arab”.



- Karya terbesar al-Khwarizmi bukanlah makalah ilmiah yang berat, tetapi dua buku kecil yang ditulis untuk awam tentang penggunaan matematika di kehidupan sehari-hari.
- Al-Khwarizmi memperkenalkan angka desimal (sistem persepuluhan), yang aslinya adalah angka India. Kitabnya berjudul **Kitāb al-Jam'a wa-l-tafrīq bi-ḥisāb al-Hind**.
- Di situ al-Khwarizmi menjelaskan tatacara (“algoritma”) penjumlahan, pengurangan dll dengan memperkenalkan notasi pecahan sebagai desimal di belakang koma.
- Buku ini diterjemahkan ke bahasa Latin. Di Eropa, berhitung ala al-Khwarizmi lambat laun disebut *algorismus*, atau *algoritma*.
- Kitab lainnya **Al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala** (Kalkulasi dengan Melengkapkan Menyeimbangkan) → “Aljabar”



*Sekarang umur seorang adik 5 tahun kurangya dari umur kakak. Lima tahun kemudian jumlah umur kakak dan adik menjadi 35 tahun. Tentukanlah masing-masing umurnya.*

*Penyelesaian : Umur kakak =  $x$  tahun*

*Umur adik =  $(x - 5)$  tahun*

*5 tahun kemudian*

*umur kakak =  $x + 5$  tahun*

*umur adik =  $(x - 5) + 5 = x$  tahun*

*Jumlah umur mereka 5 tahun lagi adalah 35 tahun,  
maka kalimat matematikanya adalah:*

$$x + 5 + x = 35,$$

*kita lanjutkan penyelesaiannya*

$$2x + 5 = 35$$

$$2x = 30$$

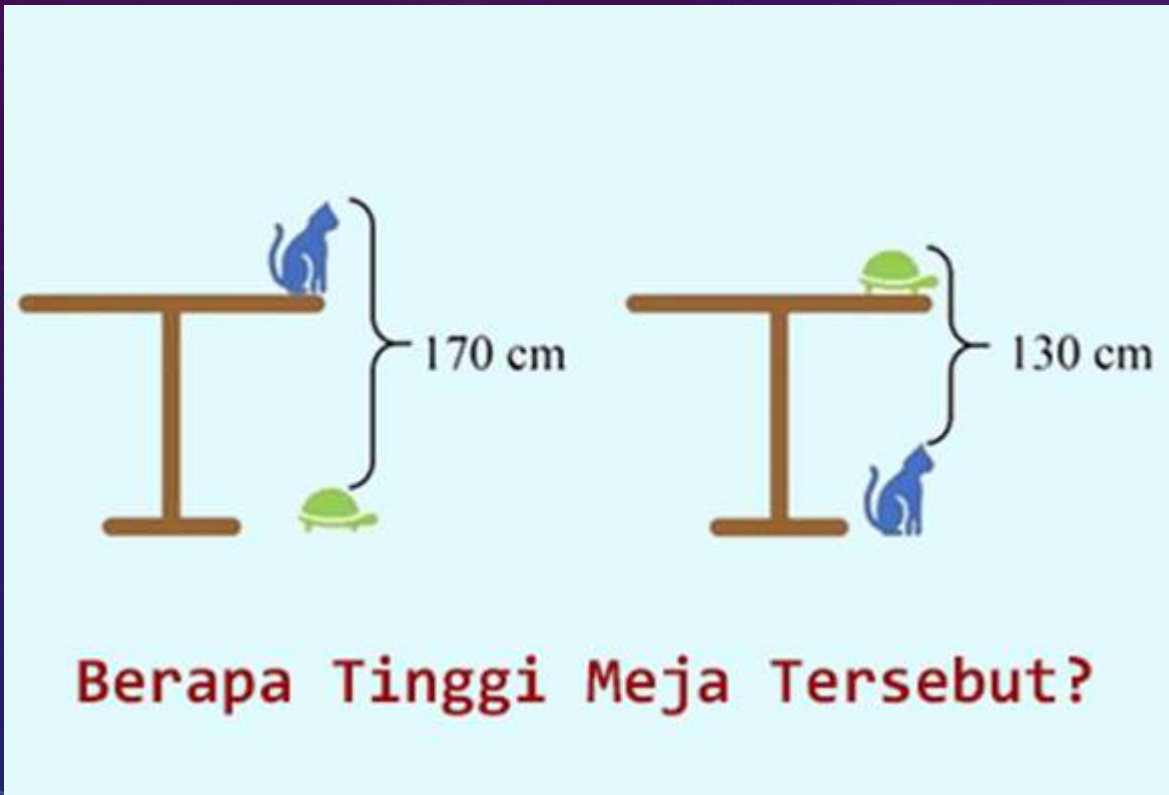
$$x = 30/2$$

$$x = 15$$

*Jadi, umur kakak sekarang adalah 15 tahun dan adik adalah  $15 - 5 = 10$  tahun.*



Dengan aljabar, kita bisa menyelesaikan sebuah persoalan, tanpa harus mengetahui kebenarannya!



$a$  = tinggi kucing  
 $b$  = tinggi kura-kura  
 $T$  = tinggi meja

$$T + a - b = 170 \text{ cm} \dots\dots\dots (1)$$

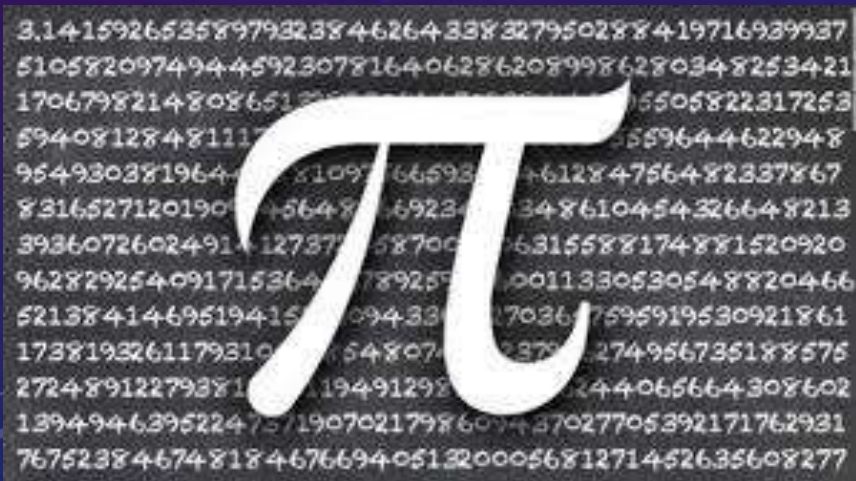
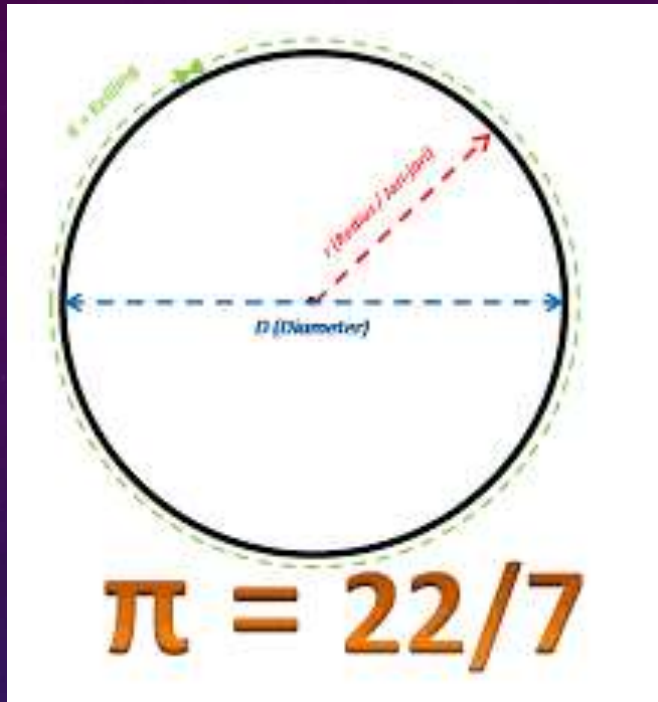
$$T + b - a = 130 \text{ cm} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{-----}$$
$$2(a - b) = 40 \text{ cm} \rightarrow a - b = 20 \text{ cm} \dots\dots (3)$$

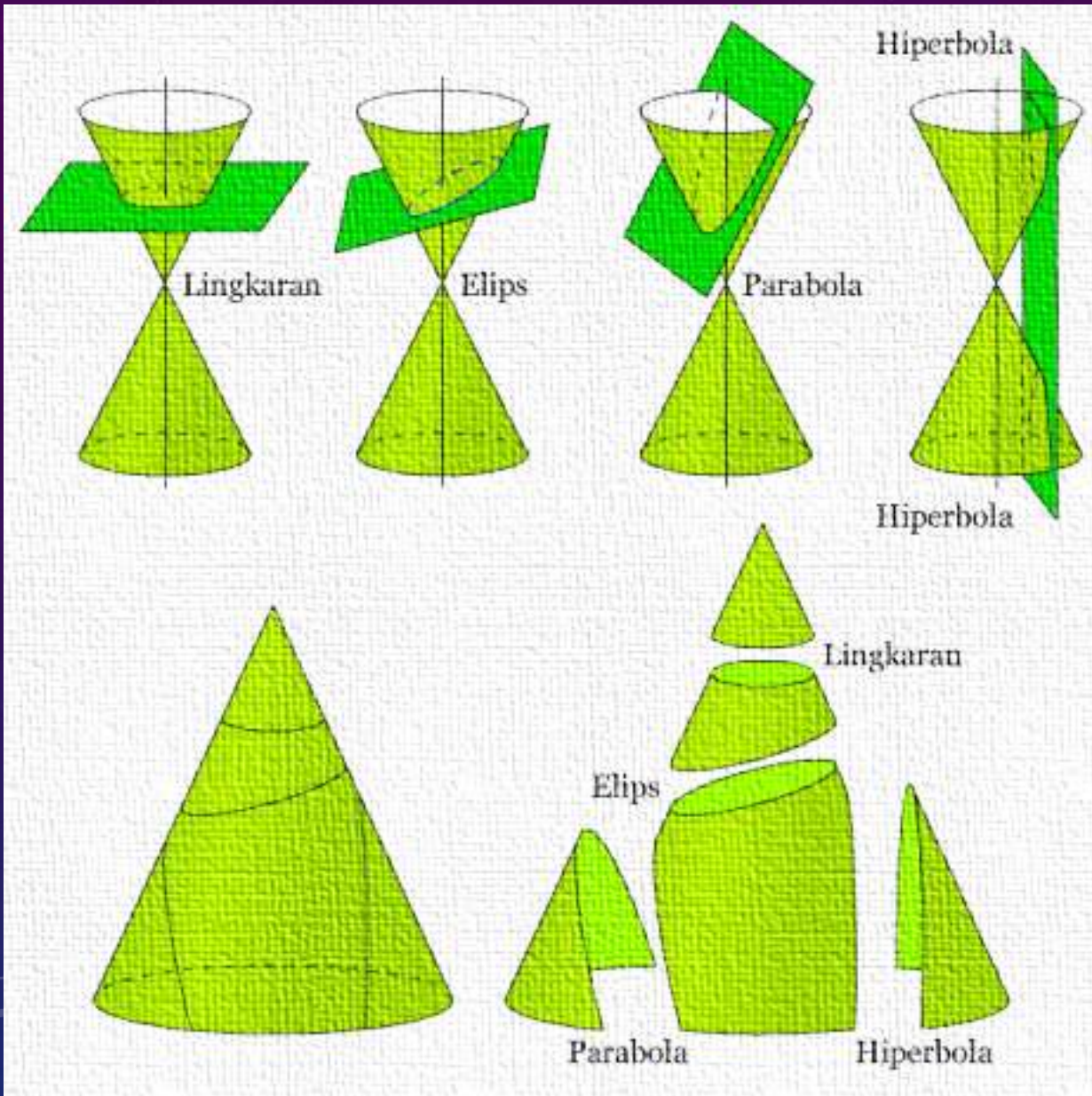
$$T + (a - b) = 170 \text{ cm} \rightarrow T = 150 \text{ cm}$$

Kita tidak perlu dan tidak dapat memperoleh nilai  $a$  dan  $b$ .





- Pada masa Yunani kuno, para matematikawan lebih asyik berfilosofi tentang geometri daripada aplikasi praktis capaian geometri mereka.
- *Contoh: mereka telah berhasil menghitung hubungan jari-jari lingkaran dengan luas lingkaran, yaitu bilangan pi ( $\pi$ ).*
- Karena nilai pi ini saat dihitung “tak mau selesai”, maka bilangan ini disebut “irrasional” atau “trancendental”, artinya: hanya Tuhan yang tahu.
- Dewasa ini, dengan superkomputer, nilai pi sudah dicoba didekati hingga semilyar angka di belakang komma, dan tetap saja tidak berhenti atau ditemukan keteraturan.
- Dunia Real mencakup yang “rasional” dan “irrasional”. Lebih dari itu, manusia memikirkan juga yang “imajiner”.



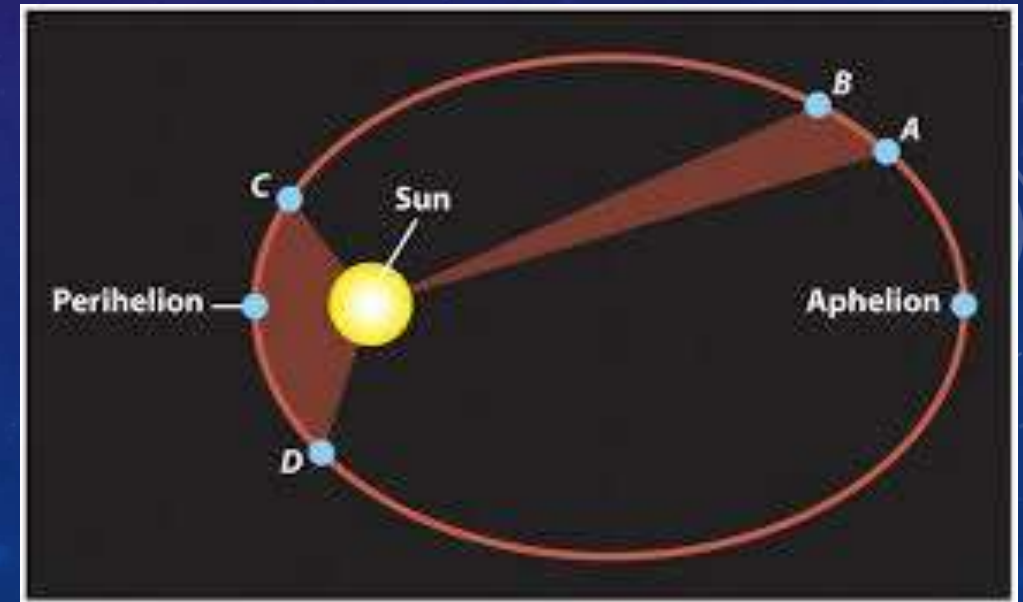
- Kalau sebuah bidang datar memotong sebuah kerucut secara miring dan membentuk elips, lalu pertanyaannya berapa luas dan panjang keliling elips tersebut, maka geometri Yunani tak lagi memberi jawaban.
- Di saat yang sama, seni berhitung (aritmetika) ala India tidak pernah dipakai menghitung persoalan serumit ini.
- Al-Khawarizmi “mengawinkan” geometri & aritmetika.



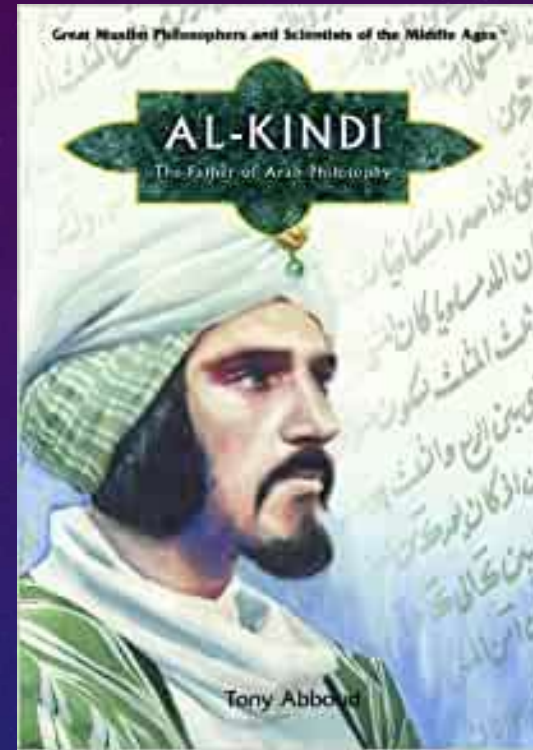
Irisan Kerucut	Persamaan Garis Singgung
Lingkaran	$y - b = m(x - a) \pm r\sqrt{1 + m^2}$ (a, b) → pusat lingkaran r = jari-jari/ radius lingkaran
Parabola (horisontal)	$y - b = m(x - a) + \frac{p}{m}$
Parabola (vertikal)	$y - b = m(x - a) - p \cdot m^2$ (a, b) → puncak parabola
Elips	$y - q = m(x - p) \pm \sqrt{a^2 \cdot m^2 + b^2}$ (p, q) → pusat elips
Hiperbola (horisontal)	$y - q = m(x - p) \pm \sqrt{a^2 \cdot m^2 - b^2}$
Hiperbola (vertikal)	$y - q = m(x - p) \pm \sqrt{b^2 - a^2 \cdot m^2}$ (p, q) → pusat hiperbola

- Perpotongan kerucut dengan bidang datar secara miring menghasilkan beberapa *unknown* (variabel yang nilainya dicari), yang akan ditemukan kalau rumus bidang datar, rumus kerucut dan kemiringan perpotongan dijadikan satu lalu diselesaikan. Inilah aljabar.

- Dan model hitungan “perpotongan kerucut” ini belakangan dipakai oleh Galileo, Kepler, dan Newton dalam meramalkan gerakan planet.

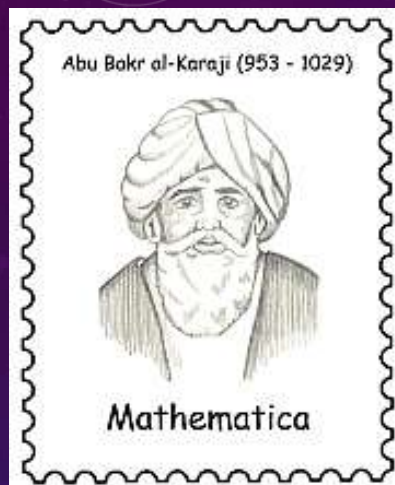


- Al-Kindi (801-873) adalah perintis dalam analisis kriptologi, yaitu ilmu persandian suatu teks sehingga hanya dapat dimengerti bila diketahui kuncinya.
- Persandian mutlak diperlukan agar suatu teks yang dikirim melalui jalur komunikasi tidak diketahui atau digunakan orang yang tidak berhak.
- Aplikasinya mencakup perlindungan data ATM atau kartu-kredit, hingga agar ponsel kita tidak disadap.
- Semua teknik dasar al-Kindi ini masih dipakai hingga kini, termasuk di salah satu badan intelejen Amerika yaitu National Security Agency (NSA) yang mempekerjakan ribuan matematikawan untuk mengurai teks-teks tersandi di internet.
- Dalam buku *A Manuscript on Deciphering Cryptographic Messages* ditunjukkan cara al-Kindi mengurai suatu teks tersandi dengan analisis frekuensi.



Letters	Frequency	Letters	Frequency	Letters	Frequency	Letters	Frequency
ā (ا)	600	n (ن)	221	k (ك)	112	ḍ (ذ)	35
l (ل)	437	r (ر)	155	d (د)	92	ṣ (ص)	32
m (م)	320	‘ (ع)	131	s (س)	91	ḫ (خ)	20
h (هـ)	273	f (ف)	122	q (ق)	63	ṭ (ث)	17
(*) ū+w (و)	262	t (ت)	120	ḥ (ح)	57	ṭ (ط)	15
(*) ī+y (ي)	252	b (ب)	112	ǧ (ج)	46	ǧ̣ (غ)	15
						ẓ (ظ)	8

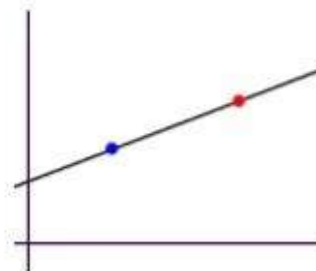




- Teknik induksi matematika muncul pertama kali dalam buku karya Abu Bakar Al-Karaji (953–1029 M), yang menggunakannya untuk menguji teorema binomial serta jumlah dari kubus integral.
- Sejarawan matematika F. Woepcke memuji Al-Karaji sebagai “yang pertama mengajarkan teori kalkulus aljabar”.

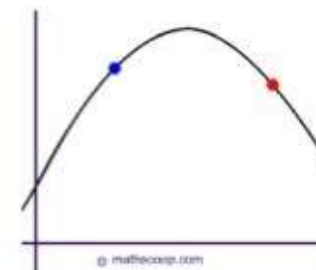
## Algebra vs Calculus

In Algebra, we are interested in finding the slope of a line.



The slope of the line is the same everywhere. The slope is constant and is found using  $\Delta y / \Delta x$ .

In Calculus, we are interested in find the slope of a curve



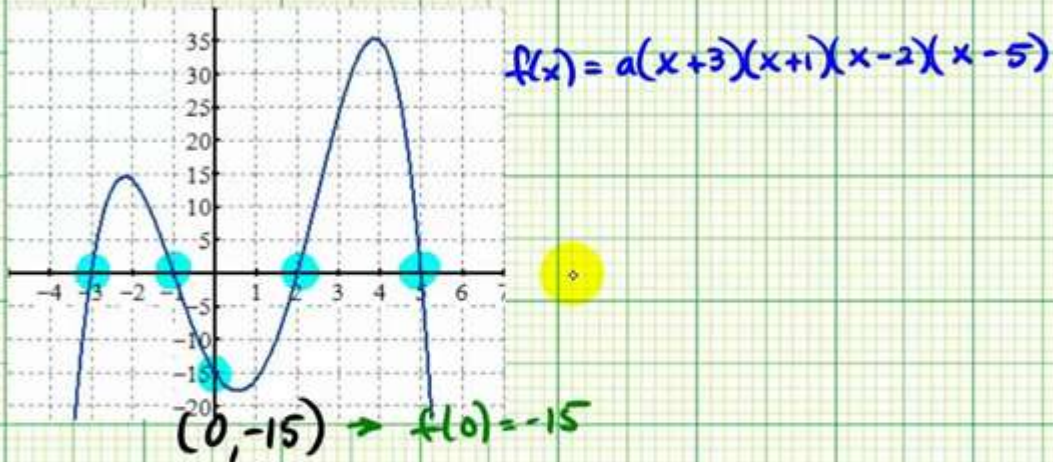
The slope varies along the curve, so the slope at the red point is different from the slope at the blue point. We need Calculus to find the slope of the curve at these specific points

### Polinomial Berderajat 4

$$ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$$

#### Ex: Equation of a Polynomial Function

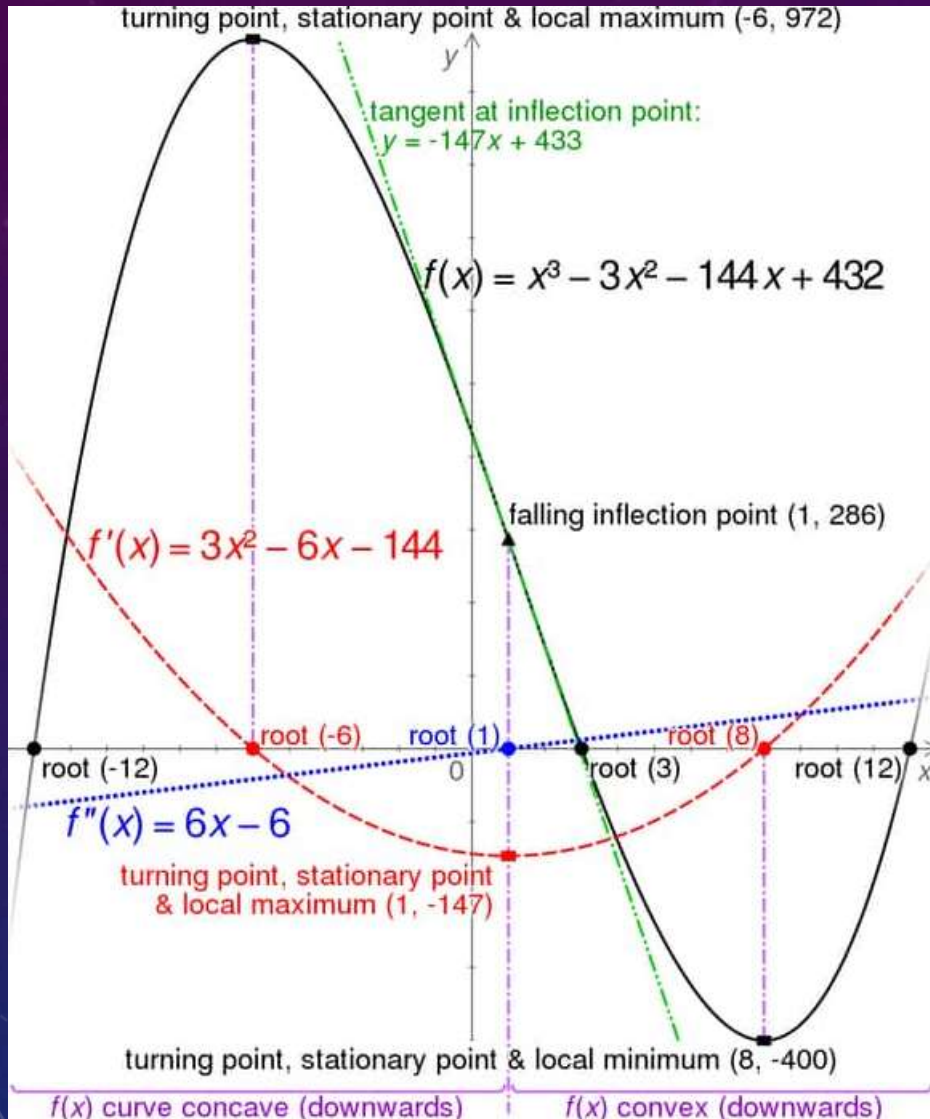
Find an equation for the graph of the degree 4 polynomial function. Leave the function in factored form.



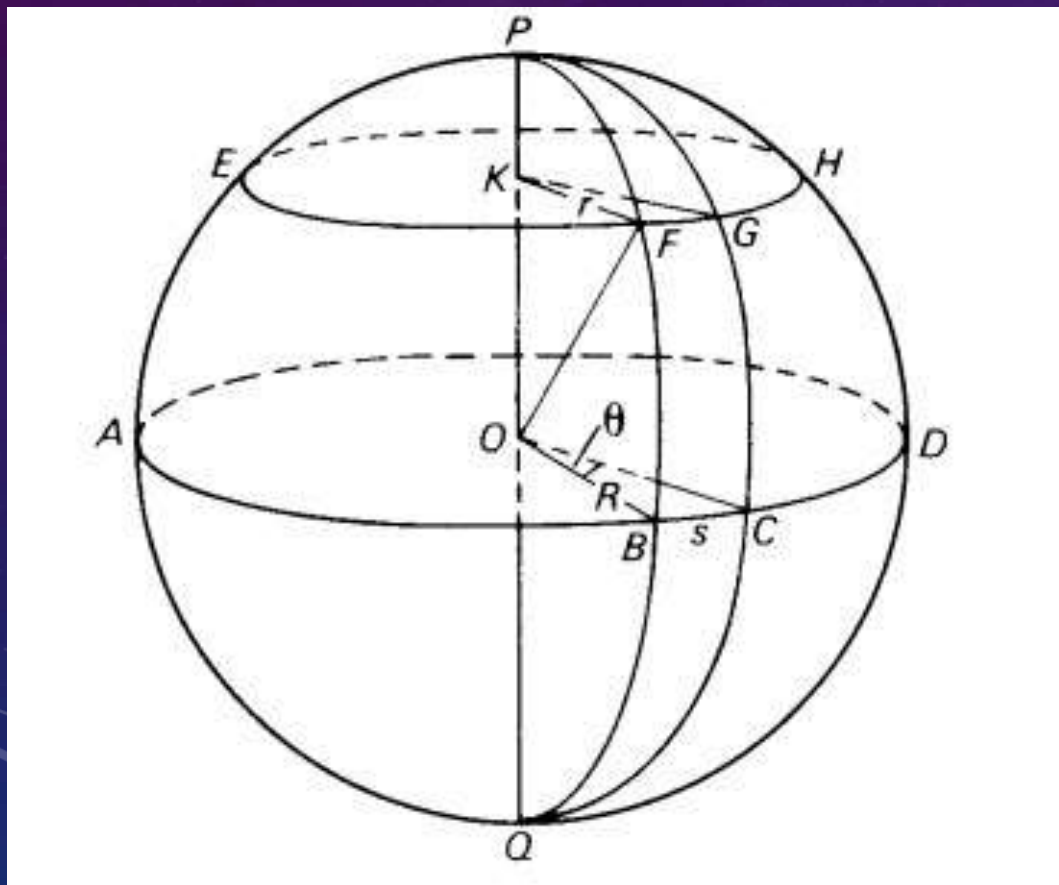
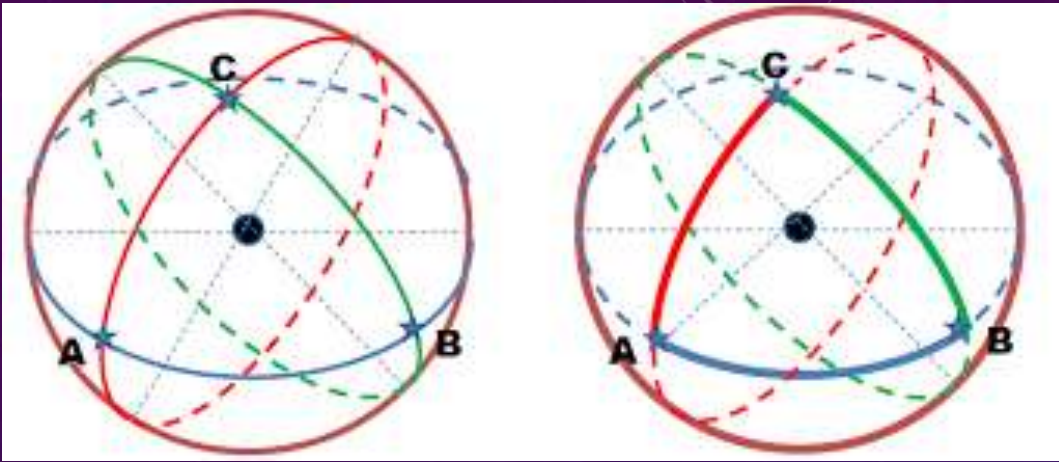
$$f(x) = a(x - r_1)(x - r_2)(x - r_3) \dots$$

- Ibn al-Haytsam (965-1040) adalah matematikawan pertama yang menurunkan rumus persamaan pangkat empat, dan menggunakan metode induksi untuk mengembangkan rumus umum segala persamaan integral – apa yang di Eropa baru dikembangkan Newton dan Leibniz empat abad setelahnya.
- Pekerjaan Ibn al-Haytsam diteruskan oleh Sharaf al-Din al-Tusi (1135-1213) yang menemukan solusi numerik untuk persamaan kubik sehingga menjadi penemu deret kubik yang merupakan hal esensial dalam kalkulus differensial.



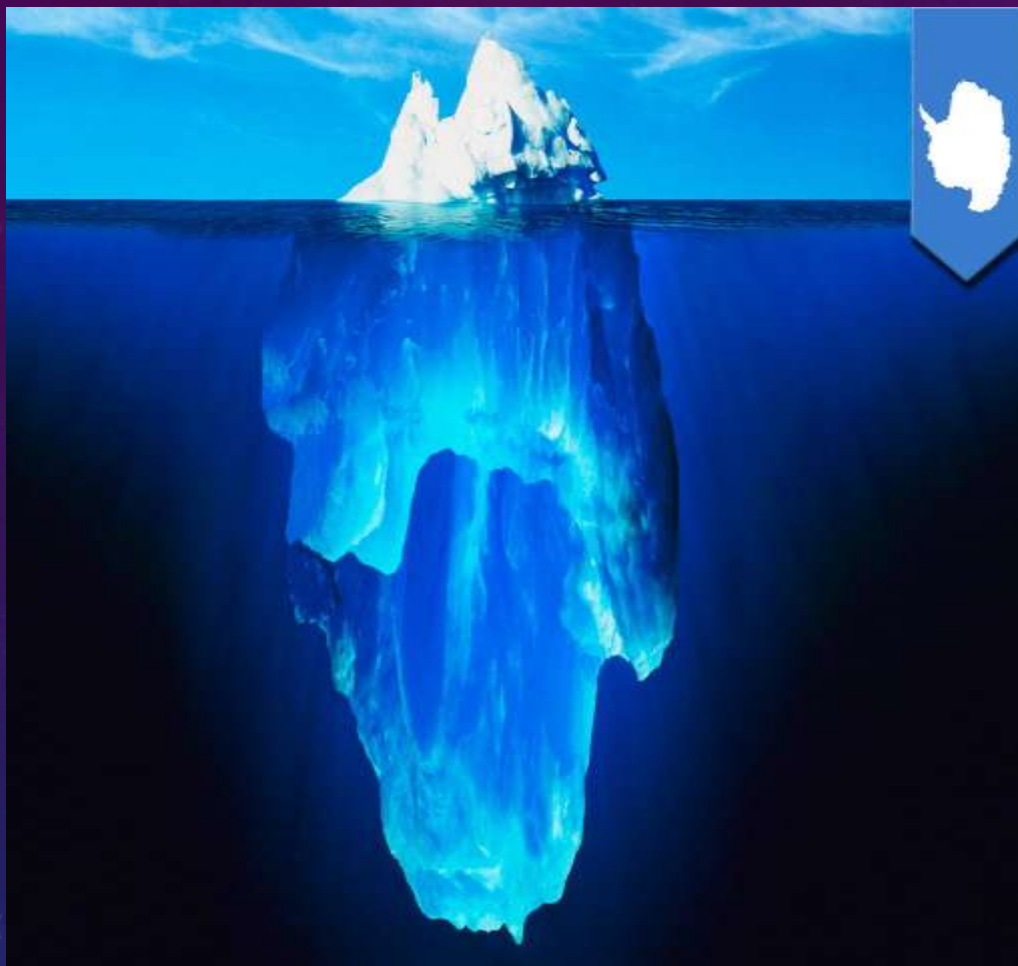


- Pada abad-11 M, seorang penyair yang juga matematikawan (suatu kombinasi yang saat ini amat langka), yaitu Umar Khayyam (1048 –1131 M) adalah yang pertama kali menemukan solusi geometris dari persamaan kubik (yaitu bentuk-bentuk seperti ellips, parabola, dan hyperbola) dan memberi dasar bagi geometri analisis, geometri aljabar dan non-euclidian geometri.
- Yang terakhir inilah yang di awal abad-20 memberi jalan bagi Albert Einstein untuk mengembangkan fisika relativitas!



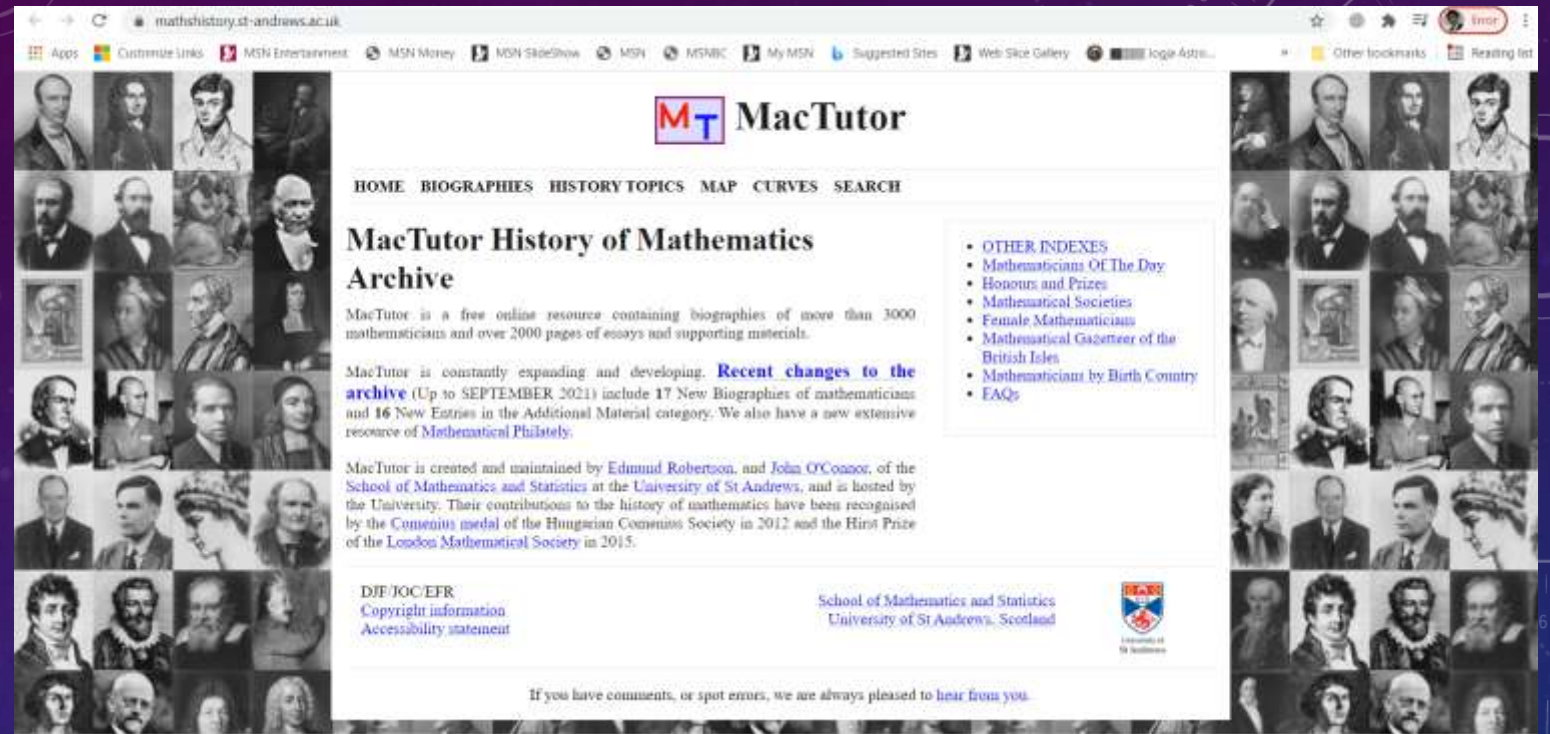
- Capaian matematikawan muslim juga meliputi penemuan trigonometri sferis, yang menjadi dasar segala perhitungan penentuan lintang bujur di atas bumi, hal yang amat mendasar di dunia astronomi, geodesi dan geografi.
- Mereka juga menciptakan tabel-tabel sinus-cosinus-tangent dengan teknik perhitungan deret trigonometris.





- Inilah sedikit “gunung es” matematikawan pada masa peradaban Islam.
- Kebutuhan mengurus umat dan memenangkan jihad serta dorongan spiritual dari beberapa perintah al-Qur’an membuat kaum muslim bergiat dalam matematika, yang tidak sekedar berhenti pada olah pikiran, namun juga menghadirkan sesuatu yang real bermanfaat dalam kehidupan nyata.

John J. O'Connor dan Edmund F. Robertson (1999) menulis dalam *MacTutor History of Mathematics archive*: "*Recent research paints a new picture of the debt that we owe to Islamic mathematics. Certainly many of the ideas which were previously thought to have been brilliant new conceptions due to European mathematicians of the sixteenth, seventeenth and eighteenth centuries are now known to have been developed by Arabic/Islamic mathematicians around four centuries earlier.*"



(Penelitian terkini memberikan gambaran yang baru pada hutang yang telah diberikan matematika Islam pada kita. Dapat dipastikan bahwa banyak ide yang sebelumnya kita anggap merupakan konsep-konsep brilian matematikawan Eropa pada abad 16, 17 dan 18, ternyata telah dikembangkan oleh matematikawan Arab/Islam kira-kira empat abad lebih awal).



# DENGAN ALJABAR DIA KULAMAR

*Suatu hari, Al Khawarizmi ditanya tentang calon istri terbaik. Kemudian dia menjawab dengan menggunakan rumusnya.*

*“Agama itu nilainya 1, sedangkan hal lain nilainya 0.*

*Jika wanita itu shalihah dan baik agamanya, maka nilainya 1.*

*Jika dia cantik, tambahkan 0 di belakangnya. Jadi nilainya 10.*

*Jika dia kaya, tambahkan 0 lagi di belakangnya. Jadi nilainya 100.*

*Jika dia keturunan orang baik-baik dan terhormat, tambahkan 0 lagi. Jadi nilainya 1000.*

*Sebaliknya jika dia cantik, kaya dan nasabnya baik tetapi tidak punya agama, nilainya hanya 0.*

*Berapa pun 0 dihimpun, ia tetap 0”*

*Demikianlah jawaban hebat dengan matematika.*

*Al Khawarizmi mengajarkan kepada kita - memahami tuntunan hadits dengan pendekatan matematika - mencari istri hendaklah menjadikan agama sebagai pertimbangan utama.*

*Jika agamanya baik, maka yg lain akan menjadi kebaikan yg berlipat ganda.*

*Namun jika agamanya tidak ada, tidak berguna segala kelebihan wanita.*

*Maka jika engkau bertanya wanita manakah yg terbaik untuk menjadi istri, sesuai rumus Al Khawarizmi, jawabannya adalah pertama-tama carilah wanita shalihah barulah engkau perhitungkan kelebihan-kelebihan lainnya.*

*Masya Allah...*

