

# Angka Nol sebagai Kontribusi Muslim terhadap Matematika Modern

M. Kharis Majid\*

Universitas Darussalam (UNIDA) Gontor  
Email: majid.kharis@gmail.com

## Abstract

*Historical development of science in the West cannot be separated from the great contribution of Muslim scientists. No exception in the field of mathematics, al-Khawarizmi, for example, played a major role in the development of modern mathematics. It is precisely able to be seen from the work of al-Khawarizmi such as science of al-Jabr in the book al-Jabr wa al-Muqābalah. From Khawarizmi's work, Mathematics becomes easier to utilize in trade, mapping and distributing inheritance. Besides, al-Khawarizmi's contribution in Mathematics is also found in Trigonometry and the discovery of zero as a number. Furthermore, al-Khawarizmi described them in a more perfect way than previous period of mathematics development. Al-Khawarizmi is known developed modern mathematics today, and there are still many Muslim scientists who also contributed to an advancement of modern mathematic such as, Ummar al-Khayyam, al-Hajjaj, Nashiruddin al-Thusi, Ibnu Haitsam and others.*

**Keywords:** Mathematics, Numbers, Zero, Muslim Scientists, al-Jabr.

## Abstrak

*Sejarah perkembangan ilmu pengetahuan di Barat tidak bisa terlepas dari kontribusi besar saintis Muslim. Tak terkecuali dalam bidang matematika, al-Khawarizmi misalkan, ia sangat berperan terhadap perkembangan matematika modern. Hal ini tentunya dapat dilihat dari karya al-Khawarizmi seperti ilmu al-Jabr dalam kitab al-Jabr wa al-Muqābalah. Sehingga dari karyanya tersebut ilmu matematika menjadi lebih mudah digunakan dalam perhitungan perdagangan, pemetaan dan pembagian warisan. Selain itu sumbangan al-Khawarizmi dalam bidang matematika juga terdapat pada ilmu Trigonometri dan penemuan angka nol serta menjabarkannya dengan lebih sempurna dibandingkan pada masa sebelumnya. Bukan hanya al-Khawarizmi yang berkontribusi atas perkembangan ilmu matematika modern saat ini, akan tetapi masih banyak lagi para saintis Muslim yang juga berkontribusi dalam*

---

\*Kampus Universitas Darussalam (UNIDA), Gontor. Jl. Raya Siman 06, Ponorogo Jawa Timur, Telp (0352) 483762, Fax (0352) 488182.

perkembangan ilmu matematika modern seperti Ummar al-Khayyam, al-Hajjaj, Nashiruddin al-Thusi, Ibnu Haitsam dan lain sebagainya.

**Kata Kunci:** Matematika, Angka, Nol, Saintis Muslim, al-Jabr.

## Pendahuluan

Perkembangan Ilmu pengetahuan modern saat ini tidak terlepas dari sejarah Eropa dan Islam. Memang, saat ini perkembangan ilmu pengetahuan telah berkiblat ke Barat, dimana sebelumnya peradaban Islamlah yang menjadi mercusuar ilmu pengetahuan. Berkembangnya ilmu pengetahuan di Barat tidak lepas dari peran Islam. Peran tersebut berupa pengadopsian karya-karya ilmuwan Muslim oleh ilmuwan Barat.<sup>1</sup>

Saat dunia Islam berkembang, Barat justru mengalami masa kelam yang sering disebut dengan *dark ages*,<sup>2</sup> dimana ilmu pengetahuan dan tradisi keilmuan di Barat mengalami stagnasi. Penyebabnya adalah hegemoni gereja terhadap masyarakat Barat kala itu. Lebih parah lagi, bahkan ilmu pengetahuan harus tunduk di bawah kekuasaan inkuisisi gereja. Kondisi hegemoni itu lantas memunculkan gerakan *renaissans* sebagai bentuk perlawanan kaum intelektual Barat terhadap gereja, hingga pada akhirnya Barat pun mampu bangkit dan berkembang sampai sekarang.

Problem yang muncul kemudian adalah sikap Barat terhadap Islam dalam melihat sejarah. Mereka menafikan kontribusi Islam terhadap kebangkitan peradaban mereka dengan cara menyelewengkan bagian sejarah kebangkitan ilmu pengetahuan di Barat. Hal itu dikarenakan tradisi keilmuan mereka yang berasaskan pada kebencian terhadap umat Islam.<sup>3</sup> Barat pun menganggap

---

<sup>1</sup> Ahmed Essa with Othman Ali, *Studies in Islamic Civilization, the muslim contribution to the renaissance*, (USA: International Institute of Islamic Thought (IIIT), 2010), 8.

<sup>2</sup> Zaman dimana ilmu pengetahuan tidak bisa berkembang sama sekali di Barat (Eropa). Karena disebabkan dominasi gereja terhadap masyarakat saat itu, sehingga ilmu pengetahuan berada di bawah kendali gereja. Selain dominasi gereja terhadap kaum ilmuwan, pada masa tersebut menyimpan cerita traumatis kaum Eropa karena selain kekuasaan gereja terhadap para ilmuwan, hukuman yang diberikan kepada para penentang gereja pun sangatlah tidak manusiawi. Peristiwa tersebut sering dikenal dengan istilah *inkuisisi*. Lihat Adian Husaini, *Mengapa Barat menjadi Sekuler-Liberal*, (Ponorogo: Centre for Islamic and Occidental Studies (CIOS), 2015), 4-22.

<sup>3</sup> Hal ini terbukti dengan munculnya para pemikir Barat yang bertanggung jawab atas kebencian Barat terhadap Islam, mereka itu adalah Francis Fukuyama, Samuel Huntington dan Thomas Freidman. Lihat *Clash of Civilizations and The Remarking of World Order* karya Samuel P. Huntington dan *The End of History and The Last Man* karya

bahwa hanya peradaban Yunani dan Romawilah yang memberikan kontribusi terhadap kebangkitan ilmu pengetahuan mereka.<sup>4</sup> Dalam bidang matematika misalkan, mereka mengklaim perkembangan matematika modern merupakan hasil murni dari saintis Barat, salah satunya Leonardo Fibonacci yang mengadopsi matematika dari peradaban Yunani. Padahal secara historis terbukti Fibonacci mengembangkan matematikanya dengan menerjemahkan *al-Jabr wa al-Muqābalah* karya al-Khawarizmi.

Makalah ini akan membahas kontribusi saintis Muslim terhadap perkembangan keilmuan modern yang berkembang di Barat. Namun karena banyaknya peran saintis Muslim dalam berbagai bidang ilmu, maka pembahasannya akan difokuskan pada kontribusi saintis Muslim terhadap sains matematika modern, khususnya sumbangsih al-Khawarizmi dalam menemukan angka nol yang memiliki pengaruh besar dalam perkembangan sains matematika modern.

### Perjalanan Angka dalam Lintasan Sejarah

Pada dasarnya kemunculan sesuatu yang dinyatakan sebagai “angka” sudah ada dalam berbagai peradaban terdahulu. Awalnya manusia menggunakan jari sebagai alat menghitung yang sangat sederhana. Hal ini tentunya telah dilakukan oleh manusia pertama di bumi yaitu Nabi Adam as. Sebagaimana firman Allah dalam QS. al-Baqarah [2]: 30. Sehingga dapat dikatakan, pada dasarnya seluruh manusia dari berbagai zaman telah menggunakan ilmu hitung-menghitung untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Kemudian pada perkembangan selanjutnya angka-angka yang ada mulai disimbolkan dengan menggunakan jari-jari tangan untuk menyatakan bilangan terhadap sesuatu. Lantas mulai ditulis dalam bentuk guratan pada tanah, lempengan kayu, atau lempengan batu.<sup>5</sup> Tahap selanjutnya, angka mulai diaktualisasikan dalam bentuk tulisan. Hal ini dapat ditinjau dari peradaban-peradaban kuno terdahulu.

Seperti halnya peradaban yang muncul pada periode 3000 an SM, yaitu peradaban Mesir kuno. Peradaban ini telah menggunakan








---

Francis Fukuyama.

<sup>4</sup> Lathifah Ibrahim, *Ketika Barat memfitnah Islam*, (Jakarta: Gema Insani Press, 2005), 59.

<sup>5</sup> *Ibid*, 17.

angka-angka yang dilambangkan dalam bentuk simbol bergambar. Bukti sejarah yang ditemukan di Mesir sejak 3000 tahun sebelum masehi yaitu angka satu sampai sembilan disimbolkan sebagai garis vertikal sesuai jumlahnya, sedangkan angka sepuluh diwakili oleh lambang melengkung ke bawah (n). Begitu juga dengan lambang bilangan yang lebih besar seperti seratus, seribu, sepuluh ribu, seratus ribu dan satu juta, dituliskan dengan lambang bergambar lainnya. Dalam penulisan angka-angka, peradaban Mesir menggunakan cara penulisan yang berawal dari sebelah kanan ke kiri.<sup>6</sup> Sistem penomoran Mesir tidak melibatkan angka nol, sehingga nol sendiri belum ditemukan dalam peradaban Mesir yang menjadi bagian dari suatu bilangan itu sendiri, karena memang belum dianggap penting dan juga tidak sesuai dengan kebutuhan mereka kala itu.

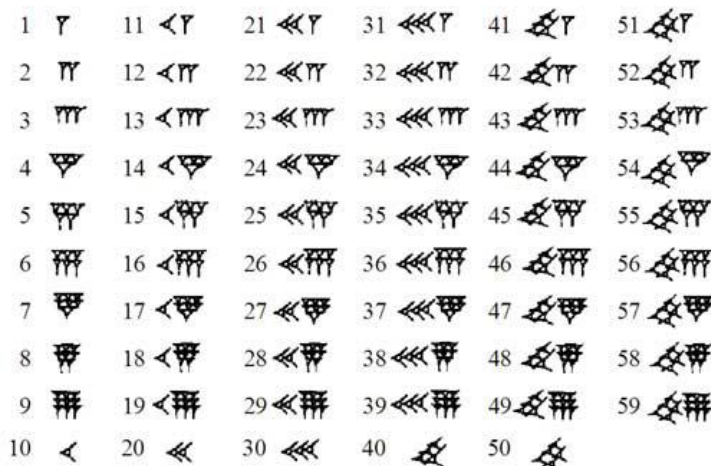
						
1	10	100	1000	10000	100000	$10^6$
Egyptian numeral hieroglyphs						

**Gambar: 1.1 (Penyimbolan angka dalam peradaban Mesir)**

Demikian halnya pada peradaban Babilonia yang menggunakan simbol bergambar sebagai pengganti angka. Angka satu sampai sembilan disimbolkan dengan lambang yang disebut "*cuneiform*." Sedangkan angka sepuluh dilambangkan dengan nama "*hook*." Mereka menggunakan sistem bilangan berbasis 60 (seksagesimal). Maksudnya, lambang *cuneiform* digunakan untuk menunjukkan angka satu sampai sembilan, sedangkan angka sepuluh dilambangkan dengan lambang *hook*, adapun angka enam puluh menggunakan lambang *cuneiform* yang lebih besar. Sehingga sistem ini sangatlah rumit untuk digunakan. Karena angka satu sampai lima puluh sembilan seharusnya dituliskan menggunakan simbol yang berbeda. Akan tetapi dari keunggulan mereka dalam bidang astronomi, sistem per 60-an ini masih dipakai sampai saat ini. Mereka menghitung

<sup>6</sup> Kate O' Hollaran, *Hands on Culture of Ancient Egypt*, (USA: J. Weston. Walch Publisher, 1997), 12.

lamanya waktu tertentu seperti satu tahun ada 12 bulan, satu bulan 30 hari, satu hari 24 jam, satu jam 60 menit dan satu menit 60 detik. Selain itu penggunaan sistem ini juga terdapat pada pengukuran sudut yang berjumlah 180 derajat pada sudut segitiga, serta jumlah 360 derajat pada sudut satu lingkaran.<sup>7</sup>



Gambar: 1.2 (Penyimbolan angka dalam peradaban Babilonia)

Sedangkan dalam peradaban Yunani, penulisan angka dilakukan dengan cara menggunakan simbol yang melibatkan huruf-huruf. Matematika dalam peradaban Yunani sendiri memiliki fokus utama yaitu dalam bidang geometri. Termasuk dalam mengukur garis, lingkaran, persegi dan seterusnya. Dalam berhitung sendiri mereka mempunyai sistem yang sangat berbeda dengan sistem yang ada pada saat ini.<sup>8</sup> Angka satu sampai empat menggunakan lambang yang berbentuk garis *vertical* sesuai dengan jumlahnya, sedangkan angka lima dilambangkan dengan simbol yang bernama *pente*, angka sepuluh dilambangkan dengan simbol yang bernama *deka*, dan angka seratus dilambangkan dengan lambang *hekaton* atau huruf H dan sebagainya.<sup>9</sup> Dari sini maka sistem penulisan angka

<sup>7</sup> David M. Burton, *The History of Mathematics: An Introduction*, (USA: Mc Graw-Hill, 2011), 15.

<sup>8</sup> Tika Dewey, *The History of Zero, Exploring Our Place-Value Number System*, (New York: Power Kids Press, 2004), 16.

<sup>9</sup> Robert Caplan, *The Nothing that is a Natural History of Zero*, (United Kingdom: Oxford University Press, 1933), 16.

dalam peradaban Yunani sendiri pada akhirnya memiliki pengaruh terhadap penomoran pada peradaban Romawi yang menyimbolkan angka menggunakan simbol huruf.

I	II	III	IIII	V	VI	VII	VIII	IIIIII	Δ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 - 10 in Greek acrophonic numbers									

Δ	Ϟ	H	Ϟ	X	Ϟ	M	Ϟ
10	50	100	500	1000	5000	10000	50000
Higher numbers and combining acrophonic numerals							

**Gambar: 1.3 (Contoh angka Yunani)**

Mirip dengan orang Yunani, bangsa Romawi menulis angka menggunakan tujuh huruf yang sering dikenal dengan sebutan angka Romawi, (I, V, X, L, C, D dan M).<sup>10</sup> Angka-angka inilah yang digunakan di Eropa hingga abad pertengahan. Pada awalnya matematika yang menggunakan angka Romawi berkontribusi besar terhadap pembangunan Roma menjadi sebuah kekuatan kuno. Mereka mengembangkan keterampilan intelektual dan sistem matematika yang canggih untuk membangun Colosseum, Arch, Pantheon, Romawi Konstantinus Baths dan masyarakat sipil. Akan tetapi, dalam sistem penomoran ini terdapat kekurangan. Bangsa Romawi tidak mempunyai angka nol, serta penomoran dalam peradaban Romawi tidak memiliki sistem untuk perhitungan di atas seribu. Pada awalnya angka Romawi digunakan untuk mencatat nomor dalam batu, seni dan koin. Saat ini angka Romawi masih digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti penggunaan pada penulisan daftar item, judul bab, dan juga masih digunakan dalam penomoran pada jam.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Ben Witherington III & Ann Witherington, *Roman Numerals the second art west adventure*, (Eugene: Pickwick, 1951), 12.

<sup>11</sup> *Ibid.*, 22.

1	I
5	V
10	X
50	L
100	C
500	D
1.000	M

**Gambar: 1.4 (Penyimbolan angka dalam peradaban Romawi)**

Adapun angka yang digunakan saat ini merupakan sumbangan dari al-Khawarizmi. Angka yang ditemukan al-Khawarizmi disebut dengan angka *al-Ghubāriyyah* (angka-angka debu) atau *al-Arqām al-Arabiyyah* yang hingga saat ini dipakai standar penomoran dunia.<sup>12</sup> Hal ini akan dijelaskan lebih detail pada pembahasan berikutnya tentang sumbangsih al-Khawarizmi terhadap perkembangan ilmu matematika. Namun sebelum itu, perlu sedikit dijelaskan tentang kelahiran angka nol sebagai salah satu pertimbangan dasar dalam ilmu hitung (*al-ḥisāb*) juga dalam disiplin matematika.

### Sejarah Angka Nol

Sejak awal matematika merupakan ilmu yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan kehidupan manusia sehari-hari. Ilmu ini sering digunakan dalam perhitungan perdagangan, pemetaan dan pembagian warisan. Seperti halnya yang terjadi pada peradaban Mesir kuno (3000-300 SM), matematika digunakan pada pembuatan bangunan piramida.<sup>13</sup> Dalam kegunaannya tersebut sistem penomoran yang ada tidak menggunakan fungsi angka nol. Sehingga angka 10, 100, 1000 dan sebagainya dilambangkan dengan menggunakan simbol yang berdiri sendiri tanpa melibatkan angka nol sebagai angka. Sehingga menjadi sebuah bukti lain bahwa bangsa Mesir belum menemukan angka nol.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Al-Khawarizmi, *Al-Khawarizmi's Algebra*, (Islamabad: Pakistan Hijra Council, 1989), 37.

<sup>13</sup> Muhammad bin Musa al-Khawarizmi, *Kitab al-Jabar wa al-Muqabalah*, Editor: Ali Musthafa Masyrifah dan Muhammad Mursi Ahmad, (Mesir: Bulbarbih Press, 1937), 1.

<sup>14</sup> Charles Seife, *Zero: the Biography of a Dangerous Idea*, (New York: Penguin Book, 2000), 10-11.



Begitu juga yang terjadi pada peradaban Yunani (700-400 SM), bahwasanya rumusan sebuah sistem bilangan yang digunakan dalam bilangan nol untuk menggambarkan sesuatu yang tidak ada tidak ditemukan, bahkan angka nol dianggap tidak penting. Hal ini terjadi karena pada masa itu masyarakat Yunani belum membutuhkannya. Alasannya karena mereka menggunakan sistem matematika dalam hal-hal praktis dan nyata saja serta penggunaannya dalam sistem logika yang abstrak. Selain itu mereka juga tidak cenderung menempatkan matematika ke dalam filsafat mereka dan menjadikannya sebagai titik tertinggi pada zaman kuno. Maka bisa dikatakan Yunani tidak menemukan angka nol.<sup>15</sup>

Angka nol sendiri mendapat penolakan keras di Barat. Penyebabnya karena nol dianggap banyak menyalahi aturan dan prinsip matematika. Seperti terbenturnya angka nol dengan salah satu prinsip utama filsafat Barat yang berbunyi bahwa seluruh cosmos Yunani didirikan di atas pilar yang tidak ada kekosongan. Sehingga peradaban Barat mendapatkan berbagai hambatan dalam perkembangan ilmu matematika. Contohnya adalah seperti kacaunya sistem penanggalan yang mereka buat sendiri.<sup>16</sup> Hal ini terjadi karena angka nol mendapat pengasingan di Barat selama hampir dua millennium.

Sejarah angka nol sedikit menarik jika dilihat pada peradaban Babilonia (300 SM), dimana saat itu telah ditemukan nol purba. Angka nol digunakan untuk menggambarkan sebuah ketiadaan, yang berlambangkan gambar dua buah *cuneiform* yang dicetak miring,<sup>17</sup> kemudian angka nol digunakan dalam mengetahui perbedaan antara 205 dan 2005. Angka nol sendiri selalu ditempatkan di antara nomor dan tidak pernah diletakkan pada akhir nomor (di belakang nomor), karena simbol pengganti angka nol tersebut tidak pernah bisa berdiri sendiri. Harus ada bilangan lain yang menemaninya sehingga angka nol mampu berdiri atau berfungsi.<sup>18</sup> Dikarenakan angka nol dalam pemahaman bangsa Babilonia tidak masuk dalam sebuah bilangan yang berdiri sendiri, maka bisa dikatakan angka nol yang digunakan bangsa Babilonia belum sempurna seperti halnya angka satu sampai sembilan.

---

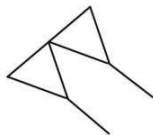
<sup>15</sup> *Ibid.*, 12.

<sup>16</sup> Didi Haryono, *Filsafat Matematika, suatu tinjauan epistemology dan filosofis*, (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2014), 89.

<sup>17</sup> Robert Caplan, *The Nothing...*, 7-12.

<sup>18</sup> *Ibid.*, 12.





**Gambar: 1.5 (Penyimbolan angka nol Babilonia)**

Angka nol juga terdapat dalam literatur Bangsa India (458 M), tepatnya dicetuskan oleh seorang matematikawan bernama Brahmagupta. Ia mengembangkan simbol untuk nol yaitu titik di bawah angka. Brahmagupta juga mengembangkan operasi matematika menggunakan nol, menulis aturan untuk menghasilkan nol melalui penambahan dan pengurangan dan hasil menggunakan nol dalam persamaan. Dari sinilah nol mulai diakui dunia, baik sebagai sebuah ide dan simbol. Akan tetapi masih ada kesalahan yang dilakukan Brahmagupta dalam menyebutkan salah satu sifat nol. Ia menyatakan bahwa bilangan asli apabila dibagi angka nol hasilnya adalah nol. Sedangkan sistem komputer secanggih apapun akan mendapatkan permasalahan dalam pembagian tersebut. Maka kegunaan angka nol belum masuk pada penempatan bilangan yang mampu berdiri sendiri seperti bilangan lainnya.<sup>19</sup> Bangsa India sendiri menggunakan titik dalam naskah-naskah India untuk menunjukkan tempat kosong atau bilangan yang tidak diketahui dalam notasi posisi tersebut. Selain itu, angka nol di India tidak begitu populer dalam perhitungan sehari-hari, karena merupakan *priviles* para pendeta Hindu dalam komunikasi antara mereka saja.<sup>20</sup> Dengan demikian perkembangan itu tidak menunjukkan bahwa nol serta merta menjadi kandidat alami sebuah angka.

Sampai di sini dapat dipahami bahwa meskipun ide angka nol sudah mulai ditemukan pada peradaban sebelumnya, baik di Mesir kuno, Yunani, Babilonia, Barat dan India, namun sifat angka nol seperti yang dipahami hari ini belum pernah dijelaskan dalam peradaban-peradaban tersebut. Bahkan di antara peradaban itu menilai eksistensi angka nol tidak begitu urgen, atau jika pun ada hanya sekadar pembeda antara angka dan bentuknya pun tidak seperti angka nol yang umum digunakan saat ini (0).

<sup>19</sup> *Ibid.*, 125.

<sup>20</sup> Didi Haryono, *Filsafat Matematika...*, 85-86.

Pada tahap selanjutnya, angka nol berkembang di Timur Tengah, tepatnya ditemukan oleh seorang Muslim bernama al-Khawarizmi. Angka nol sendiri dideskripsikan secara jelas atas peranannya dalam sistem komputasi dan sistem penempatan bilangan yang ditulis dalam buku al-Khawarizmi, *al-Jabr wa al-Muqābalah* pada tahun 773 M. Dalam buku itu disebutkan bahwa angka nol merupakan bagian dari angka Arab yang didasari sistem bilangan di India. Kemudian al-Khawarizmi memberi tanda lingkaran kecil dalam melambangkan ketidakadaan sebuah bilangan tersebut yang hingga kini disebut dengan nol.<sup>21</sup>

Dalam perkembangannya al-Khawarizmi telah menggabungkan metode ilmu matematika yang ia temukan dengan bilangan India dan matematika Yunani. Sebagai contohnya angka nol yang telah ditemukan di India mampu diasimilasi olehnya dengan menggunakannya dalam bilangan desimal yang menggunakan angka nol untuk tujuan yang sama seperti yang digunakan sekarang.<sup>22</sup> Proses asimilasi tersebut dapat dilihat dari penjelasan GJ Toomer dalam *Dictionary of Scientific Biography*:

“... Sistem nilai tempat desimal merupakan temuan yang kala itu cukup baru di India, dan karya al-Khawarizmi adalah yang pertama kali menjelaskannya secara sistematis. Jadi, meskipun sangat dasar, karya al-Khawarizmi menjadi satu dari temuan penting yang akan terus berkembang...”<sup>23</sup>

Selanjutnya angka nol karya al-Khawarizmi masuk ke Eropa saat Islam masuk ke Andalusia. Itulah awal mula bangsa Eropa mengenal nol sebagaimana yang digunakan saat ini. Semenjak itu pula, angka nol mulai digunakan oleh matematikawan Barat bernama Leonardo Fibonacci. Ia menerjemahkan karya-karya Muslim dalam bidang matematika.<sup>24</sup>

Awal penggunaan angka nol sendiri pada mulanya sempat dilarang di Eropa, dengan alasan angka nol berasal dari bangsa Arab. Dasar pelarangan ini karena perkembangan matematika yang diusung matematikawan Barat adalah berasal dari matematikawan Yunani yang berprinsip bahwa tidak ada ketiadaan. Selanjutnya

---

<sup>21</sup> Ahmad Fuad Basya, *Sumbangan Keilmuan Islam Pada Dunia*, (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015), 125-128.

<sup>22</sup> *Ibid.*, 128.

<sup>23</sup> GJ Toomer, *Dictionary of Scientific Biography*, (New York: Scribner, 1970), 186.

<sup>24</sup> Mehdi Nakosteen, *Kontribusi Islam atas Dunia Intelektual Barat, deskripsi analisis abad keemasan Islam*, (Surabaya: Risalah Gusti, 2003), 272.

pada abad ke 17 angka nol menjadi terkenal di Eropa, dan digunakan oleh matematikawan terkenal seperti, Rene Descartes dalam sistem koordinat Cartesien. Selain itu Isac Newton dan Leibniz juga menggunakannya dalam sistem kalkulus.<sup>25</sup>

Angka nol sendiri memiliki kekuatan yang luar biasa, yaitu kekuatan di luar kendali manusia sendiri. Hal ini berkenaan dengan suatu pernyataan antara sains dan agama tentang sesuatu yang kekal dan tidak ada. Dalam hal ini Charles Seife mengatakan bahwa misteri angka nol merupakan urusan antara Timur dan Barat:

“Zero was at the heart of the battle between East and West. Zero was at the center of the struggle between religion and science. Zero became the language of nature and the most important tool in mathematics. And the most profound problems in physics (the dark core of a black hole and the brilliant flash of the big bang) are struggles to defeat zero.”<sup>26</sup>

## Problem Klasik dalam Matematika

Problem awal dalam matematika terdapat pada bilangan yang ada dalam sebuah filsafat. Hal ini dimulai oleh Phitagoras yang menyatakan bahwa kenyataan haruslah bisa dipahami dalam bentuk kerangka-kerangka numerik, maka status bilangan dan kuasa bentuk-bentuk numerik tidak kalah dengan status dan kuasa ide-ide. Hal ini pula yang telah merepotkan para filosof. Bahkan posisi dasar realisme, konseptualisme dan nominalisme yang muncul dalam beberapa diskusi mengenai hal-hal yang universal, muncul kembali dalam diskusi-diskusi terkait tentang bilangan.<sup>27</sup>

Menurut Roshdi Rashed, dalam pertanyaan seputar permasalahan terhadap eksistensi filsafat matematik pada masa periode Islam klasik, terdapat tiga tipe interaksi antara matematika dan teori filsafat.

“...Three types of interactions between mathematics and theoretical philosophy. The first is that used by al-Kindi who uses the means and methods of mathematics to reconstruct his philosophical system. The second type emerges when mathematician al-Tusi tries to solve a philosophical question:

---

<sup>25</sup> Raghil al-Sirjani, *Sumbangan Peradaban Islam pada Dunia*, (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2009), 349. Lihat juga Lathifah Ibrahim, *Ketika Barat memfitnah Islam...*, 49-50.

<sup>26</sup> Charles Seife, *Zero: the Biography...*, 2.

<sup>27</sup> Lorens Bagus, *Kamus Filsafat*, (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2005), 123.

the emanation of the multiplicity. The third type is comes from the mathematician al-Sijzi, who philosophically solves a mathematical problem but does not yet have the means to do so mathematically.”<sup>28</sup>

Terjemahan bebasnya, setidaknya terdapat tiga tipe interaksi antara matematika dan teori filsafat. Dari ketiga interaksi tersebut telah disebutkan oleh para ilmuwan Muslim, mereka adalah, *pertama* al-Kindi yang menggunakan makna dan metode matematika untuk merekonstruksi sistem filsafatnya. *Kedua* al-Thusi yang mencoba untuk menjawab pertanyaan matematik pancaran keberagaman. *Ketiga* al-Sijzi memecahkan permasalahan matematika secara filosofis.

Pada periode Islam selanjutnya, al-Khawarizmi telah menyajikan enam permasalahan terdahulu dalam matematika yang belum terpecahkan dengan menggunakan metode al-Jabar dan metode geometrinya.<sup>29</sup> Enam permasalahan tersebut di antaranya, *pertama* kuadrat sama dengan akar (*squares equal to roots*)<sup>30</sup> yaitu pembagian sepuluh kepada dua bagian, kemudian mengalikannya salah satu dari dua bagian itu dengan dirinya sendiri, dan hasil perkalian dengan dirinya sendiri adalah empat kali lebih banyak daripada bagian yang satu lagi. *Kedua* kuadrat sama dengan angka (*squares equal to numbers*)<sup>31</sup> yaitu pembagian sepuluh kepada dua bagian, kemudian mengalikan setiap bagian dengan dirinya sendiri, selanjutnya mengalikan sepuluh dengan dirinya sendiri, hasil perkalian sepuluh dengan dirinya sendiri adalah bersamaan dengan satu daripada dua bagian yang dikalikan dengan dirinya sendiri, kemudian dikalikan dengan dua puluh tujuh per sembilan, atau sama dengan yang satu lagi dikalikan dengan dirinya sendiri, dan kemudian dengan enam satu per empat. *Ketiga* akar sama dengan angka (*roots equal to numbers*)<sup>32</sup> pembagian sepuluh pada dua bagian, kemudian membagikan salah satu bagian itu dengan bagian yang satu lagi, dan hasil pembagiannya adalah empat. *Keempat* kuadrat

<sup>28</sup> Roshidi Rashed, *Between Philosophy and Mathematics: Examples of Interactions in Classical Islam*, (USA: Ashgate Publishing Company, 1954, Studies in the Islam and Science Nexus, Volume III), 39.

<sup>29</sup> Steven G. Krantz, *An Episodic History of Mathematics*, (Washington: The Mathematical Association of America, 2010), 58.

<sup>30</sup>  $x^2 = 4x(10-x) = 40x - 4x^2$  \*  $5x^2 = 40x$  \*  $x^2 = 8x$  \*  $x = 8$  (atau 0).

<sup>31</sup>  $2x^2 = 100 * x = 6$  dan bagian yang lain adalah 4. Atau  $6(10-x)^2 = 100 * x = 6$  dan bagian yang lain adalah 4.

<sup>32</sup>  $= 4 * 10 - x = 4x * x = 2$ .

dan akar sama dengan angka (*squares and roots equal to numbers*)<sup>33</sup> perkalian satu pertiga sesuatu dan satu dirham dengan satu per empat sesuatu dan satu dirham, dan hasilnya adalah dua puluh. *Kelima* kuadrat dan angka sama dengan akar (*squares and numbers equal to roots*)<sup>34</sup> yaitu pembagian sepuluh kepada dua bagian, kemudian dua bagian tersebut dikalikan dengan dirinya sendiri, dan apabila dicampurkan semua hasilnya, jumlahnya yaitu lima puluh delapan dirham. *Keenam* akar dan angka sama dengan kuadrat (*roots and numbers equal to quares*)<sup>35</sup> yaitu akar satu per tiga dikalikan dengan akar satu per empat, dan hasilnya adalah sama dengan akar dan dua puluh empat dirham.<sup>36</sup>

### Temuan Saintis Muslim dalam Matematika

Dibalik perkembangan suatu ilmu pengetahuan dalam Islam selalu ada faktor-faktor penyebabnya. Faktor tersebut di antaranya adalah motivasi yang begitu tinggi dalam mengembangkan tradisi keilmuan pada zaman itu. Seperti halnya motivasi al-Khawarizmi dalam memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, yaitu berawal dari perkataan khalifah al-Makmun yang mengatakan bahwa hendaklah al-Khawarizmi memudahkan seseorang dalam memahami suatu ilmu pengetahuan. Karena orang yang berjasa dalam memudahkan seseorang untuk memahami suatu ilmu, sesungguhnya ia memiliki pahala yang begitu besar di sisi Allah. Maka dengan semangat yang demikian pula ilmuwan Muslim bersungguh-sungguh dan bekerja keras dalam memberikan kontribusi keilmuan terhadap generasi selanjutnya.<sup>37</sup>

Di antara kontribusi tersebut dapat dilihat pada kepiawaian al-Khawarizmi dalam mengenalkan angka nol.<sup>38</sup> Ia menjadikannya sebagai nilai tempat dalam basis sepuluh dengan cara meneliti dan mempelajari sistem penomoran India. Sistem inilah yang disebut dengan sistem bilangan desimal. Sehingga sistem penomoran selanjutnya menjadi sangat praktis dan mudah untuk dipelajari. Dalam karya penemuannya ia mampu mengasimilasikan ilmu pengetahuannya dengan pengetahuan yang ditemukan pada

<sup>33</sup>  $(x+1)(x+1) = 1 \cdot x^2 + x + x + 1 = 20 \cdot x^2 + 7x - 228 = 0 \Rightarrow x = 12$  (atau -19).

<sup>34</sup>  $x^2 + (10-x)^2 = 58 \Rightarrow 2x^2 - 20x + 100 = 58$  atau  $x^2 + 21 = 10x \Rightarrow x = 7$  atau 3.

<sup>35</sup>  $x \cdot x = x + 24 \Rightarrow x^2 - 12x - 288 = 0 \Rightarrow x = 24$  atau -12.

<sup>36</sup> Al-Khawarizmi, *Al-Khawarizmi's Algebra...*, 82-84.

<sup>37</sup> Muhammad bin Musa al-Khawarizmi, *Algebra (Kitab al-Jabar wa al-Muqābalah)...*, 6.

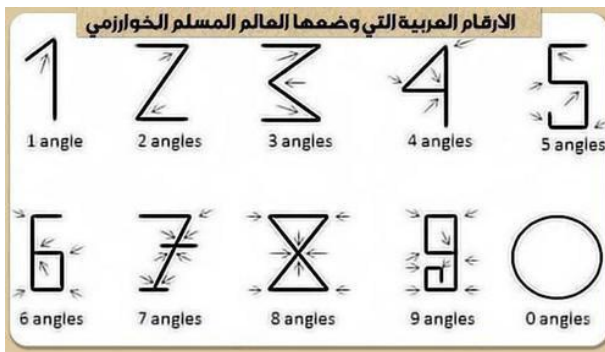
<sup>38</sup> Ahmad Fuad Basya, *Sumbangan Keilmuan Islam Pada Dunia...*, 127.

peradaban terdahulu, yaitu Yunani dan India.<sup>39</sup> Sehingga ia sering dikenal dengan sebutan bapak penemu angka nol walaupun angka nol pernah muncul di India yang hanya digunakan oleh para pendeta Hindu dalam komunikasi antara mereka saja.<sup>40</sup> Sehingga dalam peradaban India, angka nol tidaklah berdiri sendiri seperti angka satu, dua dan seterusnya.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
१	२	३	४	५	६	७	८	९	०
Nagari numerals around 11th century A.D.									

**Gambar: 2.1 (Penulisan Sistem Penomoran India)**

Ide-ide brilian dari matematikawan India selanjutnya dipelajari oleh al-Khawarizmi. Ia meneliti sistem perhitungan Hindu (India) yang menggambarkan sistem nilai tempat dari bilangan yang melibatkan bilangan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Dalam menciptakan tulisan angka-angka tersebut, al-Khawarizmi menuliskannya berdasarkan jumlah sudut dari masing-masing nomor.<sup>41</sup>



**Gambar: 2.2 (Nomor al-Khawarizmi berdasarkan jumlah sudut yang ada, selanjutnya disebut dengan Arabic Numeral Font)**

Seperti halnya yang kita ketahui bahwa peradaban-peradaban

<sup>39</sup> Al-Khawarizmi, *Al-Khawarizmi's Algebra...*, 3-4.

<sup>40</sup> Didi Haryono, *Filsafat Matematika...*, 86.

<sup>41</sup> Anne Rooney, *The History of Mathematics*, (New York: Rosen Publisher, 2013, 1st Edition), 19.

terdahulu telah menafikan angka nol, bahkan dianggap sebagai benalu dan perusak bagi perkembangan ilmu matematika.

"The Babylonians invented it, the Greeks banned it, the Hindus worshiped it, and the Church used it to fend off heretics. Now it threatens the foundations of modern physics. For centuries the power of zero savored of the demonic; once harnessed, it became the most important tool in mathematics. For zero, infinity's twin, is not like other numbers. It is both nothing and everything."<sup>42</sup>

Al-Khawarizmi sangat berjasa dalam perkembangan ilmu matematika modern, selain penemuan angka nolnya, ia juga memiliki kontribusi terhadap kemajuan ilmu matematika khususnya dalam penemuan ilmu al-Jabarnya,<sup>43</sup> yang dituliskannya dalam buku dengan judul *al-Jabr wa al-Muqābalaḥ*.<sup>44</sup> Sehingga dari al-Jabar ini ilmu matematika menjadi lebih mudah digunakan dalam perhitungan perdagangan, pemetaan dan pembagian warisan. Selain itu sumbangan al-Khawarizmi dalam bidang matematika terdapat pada ilmu trigonometri, dengan karya bukunya yang berjudul *al-Gharitma*.<sup>45</sup>

Tentu saja munculnya al-Khawarizmi tidak bisa dipisahkan dari Ibrahim al-Fazari. Karena ialah orang yang ditugaskan oleh khalifah al-Manshur untuk menerjemahkan buku *al-Shindu Hind* karya Brahmagupta (matematikawan India) sehingga matematika dalam peradaban Hindu menjadi lebih mudah untuk dipahami.<sup>46</sup>

Selain Khawarizmi, Umar al-Khayyam juga memberikan kontribusi besar dalam menyelesaikan berbagai masalah Aritmatika dan al-Jabar. Dalam hal ini ia menulis sebuah artikel yang membahas tentang persamaan tingkat dua dan empat.<sup>47</sup> Maka sumbangan ilmuwan Muslim di bidang matematika sangatlah berarti, hingga menghasilkan teori-teori canggih yang dapat dimanfaatkan sampai saat ini.

Lain dari pada itu, muncul juga al-Hajjaj bin Yusuf bin Mathar seorang Muslim yang memberikan kontribusi terhadap ilmu

---

<sup>42</sup> Charles Seife, *Zero: the Biography...*, 249.

<sup>43</sup> Cabang matematika yang menggunakan besaran-besaran dan angka sebagai variabel dan ditulis dalam bentuk persamaan, yang dimanipulasi ke dalam bentuk yang sesuai dan dapat dipecahkan menurut rangkaian aturan logis tertentu.

<sup>44</sup> Corona Brezina, *Al-Khawarizmi the inventor of Algebra*, (New York: The Rosen Publishing Group, 2006), 33.

<sup>45</sup> Lathifah Ibrahim, *Ketika Barat memfitnah Islam...*, 46.

<sup>46</sup> Charles Seife, *Zero: the Biography...*, 125.

<sup>47</sup> *Ibid.*, 141.



matematika dengan merujuk kepada teori-teori terdahulu. Khususnya beberapa kritik dan komentar dari mereka terhadap teori Euclides (330-260 SM), seorang ahli matematika Yunani, penulis buku yang berjudul *Elements* atau dalam bahasa arab terkenal dengan *al-Uṣūl al-Handasah*.<sup>48</sup> Buku ini kemudian diterjemahkan oleh al-Hajjaj untuk dapat dipelajari dan akhirnya dikembangkan serta disempurnakan oleh ilmuwan Muslim. Al-Hajjaj tidak hanya menerjemahkannya, akan tetapi ia juga mengomentarkannya yang kemudian dimuat dalam buku yang berjudul *al-Hārūniy* dan *al-Makmūniy*.<sup>49</sup>

Begitu juga dengan Nashiruddin al-Thusi. Ia menangani postulat yang ke lima dalam teori Euclides dengan memberikan bukti baru bahwa jumlah ketiga sudut sama sisi sama dengan dua sudut segitiga sama kaki. Teori al-Thusi itulah yang sampai sekarang masih digunakan oleh ilmuwan matematika modern. Selain itu teori yang ditemukan al-Thusi merupakan titik tolak perubahan dalam pengembangan ilmu teknik modern.<sup>50</sup>

Selain al-Thusi, Ibnu Haitsam pun memberikan sumbangan keilmuan dalam bidang ini. Selain menjelaskan postulat ke limanya Euclides, dia juga mengarang buku dalam bidang matematika sebanyak dua puluh lima buku. Dalam segala penelitiannya ia adalah orang yang selalu menggunakan metode secara ilmiah dan matematis, khususnya dalam bidang optik, bidang yang ia geluti sendiri. Ibnu Haitsam mampu melahirkan sebuah karya berjudul *al-Mānazir*. Buku ini membicarakan secara tuntas hakikat optik “penglihatan mata.” Metode yang digunakannya bersifat ilmiah dan matematis yang dilakukan berdasarkan riset, eksperimen dan analogi.<sup>51</sup>

Dari penjelasan di atas terlihat bahwa secara keseluruhan

---

<sup>48</sup> Buku karangan Euclides yang menjelaskan tentang prinsip-prinsip penting *al-handasah al-Iqlidiyyah* yang membahas tentang permukaan bidang, ukuran-ukuran yang berkesesuaian, hubungan permukaan bidang antara satu dan lainnya, masalah bilangan seperti geometri, logika dan benda-benda dan juga merumuskan metode penalaran aksiomatis. Buku tersebut berjumlah 13 jilid. Jilid I tentang kontruksi sederhana ilmu ukur sampai dalil Pythagoras, jilid II tentang aljabar yang dikonstruksikan secara ilmu ukur, jilid III dan IV tentang lingkaran, jilid VIII dan IX tentang teori bilangan, jilid X tentang perbandingan dan jilid XI-XIII tentang ilmu ukur kurang. Lihat Ali Mudhofir, *Kamus Filsuf Barat*,....157

<sup>49</sup> Roshidi Rashed, *Problems of the Transmission of Greek Scientific Thought into Arabic: Examples from Mathematics and Optics, History of Science*, (USA: Ashgate Publishing Company, 1954, Studies in the Islam and Science Nexus, Volume III), 26.

<sup>50</sup> Charles Seife, *Zero: the Biography...*, 145.

<sup>51</sup> Lathifah Ibrahim, *Ketika Barat memfitnah Islam*,....47.

ontribusi Islam dalam menciptakan berbagai macam cabang matematika pada abad pertengahan di antaranya adalah kalkulus, al-Jabar, induksi matematika, trigonometri, logaritma, sejarah angka dan penemuan serta penggunaan angka nol.<sup>52</sup> Cabang ilmu matematika tersebut, hingga sekarang ini masih digunakan dalam ilmu matematika modern. Seandainya peradaban Islam pada saat itu tidak mengalami kemajuan di dalam ilmu pengetahuan, kondisi ilmu pengetahuan modern tidak secanggih yang ada pada saat ini. Alasannya adalah, peradaban Barat saat itu mengalami kemunduran dalam ilmu pengetahuan. Selain itu, Barat bersikap acuh terhadap ilmu pengetahuan, bahkan menjadikannya sebagai musuh. Maka peradaban Islamlah yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kemajuan ilmu modern saat ini, karena peradaban Islam masa itu mampu mengasimilasi dan menerjemahkan karya-karya para ilmuwan dari peradaban terdahulu, sehingga karya-karya mereka masih bisa dinikmati hingga saat ini.

### Perkembangan Matematika Pasca Temuan Saintis Muslim

Dalam perkembangannya, kemajuan ilmu matematika di Barat muncul ketika Leonardo Fibonacci mulai menerjemahkan karya al-Khawarizmi.<sup>53</sup> Melalui terjemahan itu, Barat baru bisa memahami pengetahuan yang bersumber dari karya para ilmuwan Yunani. Lebih dari itu, selain menerjemahkan karya Muslim, Fibonacci juga memiliki andil terhadap perkembangan ilmu matematika dalam menyebarkan sistem perhitungan Hindu-Arab di Eropa. Ia dikenal memiliki sebuah bilangan sendiri yang disebut dengan *Fibonacci Number*.<sup>54</sup>

Sehingga bisa dikatakan ilmu matematika modern mulai mengalami perkembangan yang begitu signifikan tidak lepas dari peran para ilmuwan Muslim. Namun pada periode awalnya di Barat, justru karya Leonardo da Vinci yang menjadi sorotan publik dalam penerapan prinsip matematik dalam bentuk geometri di beberapa

---

<sup>52</sup> Thomas Crump, *A Brief History of Science, As seen through the development of scientific instruments...*, 129.

<sup>53</sup> Igor Ushakov, *Histories of Scientific Insights*, (United Kingdom: Publisher lulu.com, 2007, Volume I), 364. Lihat juga Mehdi Nakosteen, *Kontribusi Islam atas Dunia Intelektual Barat, deskripsi analisis abad keemasan Islam...*, 272.

<sup>54</sup> Setiap bilangan di dalam rangkaian 0,1,1,2,3,5,8,13,21..... dimana masing-masing bilangan merupakan jumlah dari dua bilangan sebelumnya. Rasio dari dua bilangan yang berurutan cenderung  $\frac{1}{2}(1+5)$ , yang sama dengan rasio emas.

karya lukisannya yang sangat luar biasa. Sehingga karyanyalah yang diakui dunia sebagai kecerdasan terbesar pada masa renaissans. Sementara peran ilmuwan Muslim kurang “dianggap.”

Leonardo da Vinci (1452-1519) menggunakan matematika dalam bidang geometri yang digunakan untuk menghubungkannya dengan karya-karya seninya. Dalam permainan geometri Leonardo, tiap diagram merepresentasikan sebuah persamaan geometris atau lebih tepatnya secara tipologis. Dalam berbagai pekerjaan ilmiahnya, kadang-kadang ia terhanyut dalam kesenangan estetis ketika membuat sketsa bentuk-bentuk geometris. Variasi bentuk-bentuk geometris tanpa batas dimana luas dan volum selalu dipertahankan dengan tujuan untuk mencerminkan transmudasi pada bentuk-bentuk alam yang hidup dalam kuantitas materi yang terbatas dan tetap.<sup>55</sup>

Kemudian ada juga Rene Descartes (1596-1650) yang berkontribusi dalam bidang geometri. Ia menggunakan sistem geometri koordinat yang diciptakannya. Descartes menggunakan analitik untuk memecahkan masalah dan mengamati konsekuensi-konsekuensi dari pengandaianya. Selain itu kontribusinya dalam bidang ini yaitu dengan menerapkan sistem al-Jabar pada geometri.<sup>56</sup> Karena awalnya para matematikawan pada masa renaissans memiliki perbedaan dalam memecahkan masalah matematika. Perbedaan tersebut terletak pada geometri dan al-Jabar. Geometri sangat dominan serta dipandang lebih fundamental, karena geometri adalah yang mengikuti tradisi matematika Yunani. Sehingga penafian al-Jabar yang dibidang menginduk ke geometri, dibalik oleh Descartes dengan menciptakan sebuah metode untuk menghubungkan persamaan-persamaan al-Jabar dengan kurva dan permukaan. Metode ini dikenal dengan sebutan geometri analitis, yaitu dengan melibatkan koordinat-koordinat Cartesan<sup>57</sup> dalam metode tersebut.<sup>58</sup> Dua hal inilah yang menjadi sumbangannya bagi ilmu pengetahuan modern saat ini.

---

<sup>55</sup> Fritjof Capra, *Sains Leonardo, menguak kecerdasan terbesar masa renaissans*, (Yogyakarta: Jalasutra, 2010), 351-360.

<sup>56</sup> Bertrand Russel, *Sejarah Filsafat Barat, kaitannya dengan kondisi sosio-politik zaman kuno hingga sekarang*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007), 736.

<sup>57</sup> Sistem koordinat yang diciptakan oleh Rene Descartes dan dinamai menurut namanya yang digunakan untuk menentukan tiap titik dalam bidang dengan menggunakan dua bilangan yang biasa disebut dengan koordinat  $x$  (absis) dan koordinat  $y$  (ordinat) dari titik tersebut.

<sup>58</sup> Fritjof Capra, *Sains Leonardo...*, 200.

Adapun di zaman modern ini, perkembangan matematika sudah sangat kompleks, salah satunya angka nol. Sehingga angka nol sendiri sering digunakan dalam berbagai cabang ilmu matematika seperti sistem komputer, fisika, kimia, biologi dan sebagainya. Dalam ilmu komputer, nol menjadi dasar sistem operasi biner.<sup>59</sup> Yaitu teori himpunan yang digunakan oleh para desainer komputer untuk memungkinkan kombinasi bilangan 0 dan 1 agar berhubungan dengan fungsi-fungsi logis yang dibutuhkan komputer dalam menyelesaikan perhitungannya. Biner adalah sistem penomoran berbasis 2. Sistem ini digunakan dalam komputer sebagai penunjuk antara satu atau dua tempat, benar atau salah, atau dalam menentukan positive dan negative muatan listrik.<sup>60</sup> Inilah fungsi angka nol dalam sistem biner di dalam sebuah sistem komputer.

Dalam ilmu kimia, angka nol digunakan untuk menghitung partikel dalam sebuah kotak, yaitu dalam persamaan. Schrodinger menunjukkan bahwa partikel di dalam kotak bersifat terkuantisitasi atau berjumlah dalam sebuah angka. Akan tetapi angka nol sendiri dalam hal ini justru memunculkan masalah. Jika  $n$  dapat mempunyai nilai 0, persamaan  $E_n = h^2 n^2 / 8mL^2$  akan menghasilkan  $E_0 = 0$ , tapi ini tidak mungkin. Kesimpulan yang sama datang dari prinsip ketidakpastian. Jika energi dari keadaan terendah bernilai 0, momentum partikel juga akan 0. Disamping itu, ketidakpastian dalam momentum partikel,  $\Delta p_x$  akan menjadi 0 dan  $\Delta x$  akan menjadi tak terhingga. Dalam teori kinetik klasik dinyatakan bahwa tidak ada gerakan apapun, ada kuantitas energi dalam jumlah terbatas yang tersisa pada sistem. Hal ini dipersyaratkan oleh prinsip ketidakpastian dan disebut dengan (*zero point energy*) energi titik nol.<sup>61</sup>

Suatu sistem penomoran apabila tidak ada angka nol akan sangat problematik dalam menentukan sebuah angka, khususnya ketika bilangan tersebut telah mencapai pada bilangan persepuluhan. Karena sebelum digunakan angka nol sebagai bilangan, penentuan angka persepuluhan menggunakan lambang-lambang bergambar, seperti delta dan sebagainya. Maka masalahnya terletak pada penentuan angka-angka persepuluhan, perseratusan, perseribuan

---

<sup>59</sup> Elizabeth A. Martin, *Kamus Sains*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, T.Th), 133. Berasal dari kata binary yang berarti menggambarkan suatu senyawa atau campuran yang terbentuk dari dua unsur.

<sup>60</sup> Anne Rooney, *The History of Mathematics...*, 23.

<sup>61</sup> David W. Oxtoby dkk, *Prinsip-prinsip Kimia Modern*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2001, Ed.IV), 29-30.

dan sebagainya akan sangat menyusahkan dengan menggunakan lambang-lambang yang begitu banyak dalam penempatannya pada suatu bilangan.

## Penutup

Dari uraian di atas, telah dipaparkan begitu besar kontribusi Islam terhadap perkembangan matematika modern di Barat saat ini. Bahkan Islam merupakan peradaban yang mampu mengasimilasikan ilmu-ilmu yang telah ditemukan pada zaman kuno. Selain itu para ilmuwan Muslim terbukti mampu memecahkan permasalahan-permasalahan akademik yang terjadi pada masa lalu. Khususnya dalam bidang ilmu matematika, kontribusi para ilmuwan Muslim tidak diragukan lagi. Tidak hanya itu, sumbangan Islam terhadap kemajuan ilmu pengetahuan sangatlah menyeluruh, seperti pada filsafat, kedokteran, politik, astronomi, geografi, botani dan sebagainya. Sehingga Barat mampu bangkit dari keterpurukan setelah masa kelam *dark ages* yang telah mereka alami selama berabad-abad.

Sementara khususnya dalam bidang matematika, kontribusi Islam dapat dilihat dari penemuan matematikawan Muslim seperti al-Khawarizmi, Umar al-Khayyam, al-Hajjaj bin Yusuf bin Mathar, Nashiruddin al-Thusi dan Ibnu Haitsam. Al-Khawarizmi mendeklarasikan penggunaan angka nol yang lebih efisien. Sehingga saat ini sangat membantu dalam sistem biner yang digunakan pada pengoperasian komputer. Selain itu, suatu sistem penomoran apabila tidak ada angka nol akan sangat problematik dalam menentukan sebuah angka, khususnya ketika bilangan tersebut telah mencapai pada bilangan persepuluhan. Karena sebelum disahkannya angka nol sebagai bilangan, penentuan angka persepuluhan menggunakan lambang-lambang bergambar, seperti delta dan sebagainya. Maka, masalahnya terletak pada penentuan angka-angka persepuluhan, perseratusan, perseribuan dan sebagainya akan sangat menyusahkan dengan menggunakan lambang-lambang yang begitu banyak dalam penempatannya pada suatu bilangan.

Sementara Umar al-Khayyam menyumbang persamaan tingkat dua dan empat melalui salah satu artikelnya. Adapun al-Thusi dengan teorinya jumlah ketiga sudut sama sisi sama dengan dua sudut segitiga sama kaki menjadi teori yang cukup penting dalam bidang ilmu teknik modern.

Fakta ini tentunya dapat memberikan sanggahan kepada anggapan yang mengatakan tidak adanya kontribusi peradaban Islam sama sekali terhadap kemajuan ilmu (matematika khususnya) di zaman modern ini. Selain itu dapat memberikan wawasan yang lebih kepada umat Islam, bahwa kemajuan ilmu pengetahuan tidak hanya terdapat di Barat. Dalam peradaban Islam terutama pada masa Abbasiyah, sains justru sudah berkembang dengan baik. Maka penting sekali bagi seorang Muslim mengkaji lebih dalam tentang sejarah kemajuan sains modern saat ini yang awalnya tidak lepas dari peradaban Islam.[]

### Daftar Pustaka

- Al-Khawarizmi, Muhammad bin Musa. 2014. *Algebra (Kitāb al-Jabar wa al-Muqābalah)*. Kuala Lumpur: Institut Terjemah dan Buku Malaysia Berhad.
- \_\_\_\_\_. 1989. *Al-Khawarizmi's Algebra*. Islamabad: Pakistan Hijra Council.
- Al-Sirjani, Raghib. 2009. *Sumbangan Peradaban Islam pada Dunia*. Jakarta: Pustaka al-Kautsar.
- \_\_\_\_\_. 1937. *Kitab al-Jabar wa al-Muqobalah*, Editor: Masyrifah, Ali Musthafa dan Muhammad Mursi Ahmad. Mesir: Bulbarbih Press.
- Basya, Ahmad Fuad. 2015. *Sumbangan Keilmuan Islam Pada Dunia*. Jakarta: Pustaka al-Kautsar.
- Brezina, Corona. 2006. *Al-Khwarizmi the inventor of Algebra*. New York: The Rosen Publishing Group.
- Burton, David M. 2011. *The History of Mathematics: An Introduction*. USA: McGraw-Hill.
- Caplan, Robert. 1933. *The Nothing that is a Natural History of Zero*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Capra, Fritjof. 2010. *Sains Leonardo, menguak kecerdasan terbesar masa renaissans*. Yogyakarta: Jalasutra.
- Crump, Thomas. 2002. *A Brief History of Science, As seen through the development of scientific instruments*. London: Robinson.
- Dewey, Tika. 2004. *The History of Zero, Exploring Our Place-Value*

*Number System*. New York: Power Kids Press.

- Essa, Ahmed with Othman Ali. 2010. *Studies in Islamic Civilization, the muslim contribution to the renaissance*. USA: International Institute of Islamic Thought (IIIT).
- Fukuyama, Francis. 2006. *The End of History and The Last Man*. New York: Free Press.
- Haryono, Didi. 2014. *Filsafat Matematika, suatu tinjauan epistemology dan filosofis*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Hollaran, Kate O'. 1997. *Hands on Culture of Ancient Egypt*. USA: J. Weston Walch Publisher.
- Huntington, Samuel. P. 1996. *Clash of Civilizations and The Remaking of World Order*. New York: Simon & Schuster.
- Husaini, Adian. 2015. *Mengapa Barat menjadi Sekuler-Liberal*. Ponorogo: Centre for Islamic and Occidental Studies (CIOS).
- Ibrahim, Lathifah. 2005. *Ketika Barat memfitnah Islam*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Krantz, Steven G. 2010. *An Episodic History of Mathematics*. Washington: The Mathematical Association of America.
- Lorens, Bagus. 2005. *Kamus Filsafat*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Martin, Elizabeth A. 2010. *Kamus Sains*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nakosteen, Mehdi. 2003. *Kontribusi Islam atas Dunia Intelektual Barat, deskripsi analisis abad keemasan Islam*. Surabaya: Risalah Gusti.
- Oxtoby, David W., dkk. 2001. *Prinsip-prinsip Kimia Modern*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Rashed, Roshidi. 1954. *Problems of the Transmission of Greek Scientific Thought into Arabic: Examples from Mathematics and Optics, History of Science*. USA: Ashgate Publishing Company.
- \_\_\_\_\_. 1954. *Between Philosophy and Mathematics: Examples of Interactions in Classical Islam*. USA: Ashgate Publishing Company.
- Russel, Bertrand. 2007. *Sejarah Filsafat Barat, kaitannya dengan kondisi sosio-politik zaman kuno hingga sekarang*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.



- Roony, Anne. 2013. *The History of Mathematics*. New York: Rosen Publisher.
- Seife, Charles. 2000. *Zero: the Biography of a dangerous idea*. New York. Penguin Book.
- Toomer, GJ. 1970. *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Scribner.
- Ushakov, Igor. 2007. *Histories of Scientific Insights*. United Kingdom: Publisher lulu.com.
- Witherington III, Ben & Ann Witherington. 1951. *Roman Numerals the second art west adventure*. Eugene: Pickwick.