



## AL-KHAWARIZMI SERTA KONTRIBUSINYA UNTUK PERKEMBANGAN SAINS MODERN

<sup>1\*</sup>Fatia Rahmanita, <sup>2</sup>Durrotun Nashihah, <sup>3</sup>Muhammad Fadli Ramadhan

<sup>1-2</sup> UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, <sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>1</sup>fatiarh0505@gmail.com, <sup>2</sup>220104210125@student.uin-malang.ac.id

<sup>3</sup> muhammadfadliramadhan@umm.ac.id

\*Penulis koresponden

Diajukan: 24-09-2023

Diterima: 19-10-2023

**Abstract:** The current development of science is the result of the knowledge development carried out by previous scientists, including Al-Khwarizmi. One of the Muslim scientists who lived during the Abbasid era. He is a leading Muslim scientist who made many contributions to human civilization. As a great figure of his time, Al-Khwarizmi produced many monumental works. This article discusses Al-Khwarizmi's biography and his contribution to the development of science in the modern era. To obtain this information, researchers conducted a literature review related to the topic. The results of the literature review show that Al-Khwarizmi made many contributions and thoughts in the fields of mathematics and astronomy which are very helpful for the benefit and development of science in the modern era.

**Keywords:** Al-Khwarizmi, Contribution of Muslim Scientists, Science.

**Abstrak:** Perkembangan ilmu pengetahuan yang saat ini merupakan hasil dari pengembangan ilmu yang dilakukan para ilmuwan terdahulu, termasuk Al-Khwarizmi. salah satu ilmuwan muslim ini hidup pada masa Bani Abbasiyah. Beliau merupakan seorang ilmuwan Muslim terkemuka yang telah banyak memberikan kontribusi bagi peradaban umat manusia. Sebagai seorang tokoh besar pada masanya, Al-Khwarizmi telah menghasilkan banyak karya yang monumental. Artikel ini membahas tentang biografi Al-Khwarizmi serta kontribusinya untuk perkembangan sains di era modern. Untuk memperoleh informasi tersebut, peneliti melakukan kajian literatur yang berkaitan dengan topik. Hasil dari kajian literatur tersebut menunjukkan bahwa Al-Khwarizmi banyak memberikan sumbangsih dan pemikiran yang telah dikemukakannya di bidang matematika dan astronomi yang mana sangat membantu untuk kemaslahatan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan sains di era modern saat ini.

**Kata kunci:** Al-Khwarizmi, Kontribusi Ilmuwan Muslim, Ilmu Pengetahuan.

## A. Pendahuluan

Sejarah telah mencatat bahwa agama Islam telah berkembang luas di seantero dunia.<sup>1</sup> Para ilmuwan muslim pun telah memberikan banyak kontribusinya untuk perkembangan ilmu pengetahuan.<sup>2</sup> Kontribusi yang mereka berikan hingga saat ini telah menjadi ilmu yang dikembangkan sedemikian rupa dan tidak cukup hanya teori. Akan tetapi juga penerapan dalam kehidupan sehari-hari.<sup>3</sup> Perjalanan ilmu pengetahuan dan perkembangannya tentu tidak mula-mula sampai di tangan para ilmuwan muslim. Hal ini juga memiliki pengaruh dari para ilmuwan terdahulu sebelum masanya, seperti yang telah dikembangkan pada masa Yunani kuno, dinasti di India, dan sebagainya.<sup>4</sup> Penerjemahan demi penerjemahan telah mereka lakukan dan selanjutnya menghasilkan tulisan-tulisan terbaru di berbagai bidang.

Salah satu ilmuwan muslim yang cukup terkenal akan kontribusinya untuk perkembangan ilmu pengetahuan adalah Al-Khawarizmi. Karena sumbangsuhnya, ilmu pengetahuan saat ini telah mencapai kemajuan yang cukup pesat.<sup>5</sup> Lebih dari itu, dengan ilmu dasar yang dikembangkannya dari para pendahulunya di masa Yunani kuno dan India, kemudian menghasilkan karya-karya yang fenomenal sebagai hasil dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sampai saat ini karya-

---

<sup>1</sup> Taufik Nugroho et al., "Penyebaran Islam Di Nusantara Antara Kultur Dan Struktur," *Ulumuddin : Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 11, no. 2 (5 Oktober 2021): 237–54, <https://doi.org/10.47200/ULUMUDDIN.V11I2.913>; Supriati H Rahayu et al., "Problematisasi Integrasi Masyarakat Muslim-Thai Dalam Negara Thailand," *Ulumuddin : Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 12, no. 1 (11 April 2022): 119–32, <https://doi.org/10.47200/ulumuddin.v12i1.1110>.

<sup>2</sup> Muhammad Nasruddin et al., "Arah Baru Kajian Pendidikan Sejarah Kebudayaan Islam Dari Muhammad Abid Jabiri," *Ulumuddin : Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 12, no. 2 (25 Agustus 2022): 227–46, <https://doi.org/10.47200/ULUMUDDIN.V12I2.1283>.

<sup>3</sup> Solahuddeen Chesueni et al., "Madrasah al-Maarif al-Wathaniyah, Artikulasi Pembaharuan Pendidikan Islam Haji Sulong di Patani," *Asas Wa Tandhim: Jurnal Hukum, Pendidikan Dan Sosial Keagamaan* 2, no. 1 (30 Desember 2023): 37–52, <https://doi.org/10.47200/AWTJHPSA.V2I1.1358>.

<sup>4</sup> Hilman Haroen, "Kebenaran Pengetahuan, Antara Barat Dan Timur," *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 4, no. 1 (2014): 36–47.

<sup>5</sup> Asnawi Kumar, "Al Khawarizmi, Bapak Matematika Modern," diakses 22 Oktober 2023, <https://acetribunnews.com/2015/02/20/al-khawarizmi-bapak-matematika-modern>.

karya tersebut telah dikembangkan sehingga dapat bermanfaat dalam kehidupan.

Sebelum Al-Khawarizmi memperkenalkan angka nol, para ilmuwan mempergunakan abakus, semacam daftar yang menunjukkan satuan, puluhan, ratusan dan seterusnya untuk menjaga angka agar tidak saling tertukar. Akan tetapi, hitungan seperti ini tidak mendapat sambutan dari kaum Barat, mereka lebih tertarik menggunakan *raqam al-binji*, daftar angka arab, termasuk angka nol hasil pengembangan Al-Khawarizmi. Oleh sebab itu, angka nol baru dikenal dan digunakan orang Barat sekitar 250 tahun setelah dikembangkan oleh Al-Khawarizmi.<sup>6</sup>

Selain sebagai ilmuwan yang mengembangkan angka nol, Al-Khawarizmi juga lebih dikenal di Barat dengan nama *Algorisme*. Hal ini disebabkan oleh penemuannya terhadap algoritma yang merupakan prosedur sistematis untuk memecahkan masalah matematis dalam langkah terbatas. Oleh karena itu Al-Khawarizmi pun dijuluki Bapak Algoritma atau Bapak Matematika.

Merujuk pada buku *Be The Best not be asa* karya Karebet Widjajakusuma, Bapak Algoritma ini lahir di Khawarizm, Uzbekistan pada tahun 194 Hijriah atau 780 Masehi. Kemudian, beliau meninggal pada tahun 847 Masehi. Semasa hidupnya, beliau aktif bekerja di daerah Baghdad pada masa khalifah Al-Ma'mun dari dinasti Abbasiyyah. Kemudian, kecerdasannya membuat beliau dijadikan sebagai anggota Baitul Hikmah di Baghdad, yaitu sebuah lembaga penelitian ilmu pengetahuan yang didirikan oleh Khalifah Harun ar-Rasyid.

Selain terkenal di bidang matematika, Al-Khawarizmi juga ahli di bidang geografi dan praktisi astronomi. Bahkan, karyanya di bidang astronomi yang berjudul *Zij al Shindhind* adalah karya terpenting hingga saat ini, seperti yang dikutip dari buku "99 Tokoh Muslim Dunia for Kids" yang ditulis oleh Salman Iskandar. Bahkan, ahli ilmu aljabar dunia, Leonardo Fibonacci dari Pisa pun mengaku berhutang pada al-Khawarizmi.

---

<sup>6</sup> Agung Sasongko, "Mengupas Kitab Al-Jabar, Karya Fenomenal Al-Khawarizmi," diakses 22 Oktober 2023, <https://khazanarepublika.co.id/berita/pz6osb313/mengupas-kitab-aljabar-karya-fenomenal-alkhawarizmi>.

Sementara, George Sarton, penulis sejarah matematika ternama, menyebut al-Khawarizmi sebagai salah seorang ilmuwan muslim terbesar dan terbaik pada masanya.<sup>7</sup>

Gagasan matematis yang mengagumkan pemikir matematika abad ke-8 ini telah berpengaruh besar pada sains modern. Matematika Al-Khawarizmi telah memberikan perbedaan yang besar terhadap kemajuannya sekarang.<sup>8</sup> Sains modern merupakan bidang yang kompleks dan abstrak hingga butuh penelitian dan eksperimen yang berkelanjutan tak lekang masa. Kontribusinya berupa penyediaan konsep dan bahan dasar bagi semua perkembangan drastis penerapan teknologi kontemporer.

Berdasarkan pemaparan tersebut tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karya-karya Al-Khawarizmi serta kontribusinya dalam perkembangan sains modern. Peneliti juga membahas perkembangan dari apa yang telah ditorehkan Al-Khawarizmi sehingga menjadi teknologi yang berkembang hingga saat ini. Dengan demikian apa yang menjadi kontribusinya tersebut dapat bermanfaat demi kemaslahatan umat dan memotivasi intelektual muslim untuk terus berkarya di segala bidang keilmuan.

## **B. Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian sejarah, termasuk pada jenis penelitian pustaka (*library research*). Pengumpulan datanya dilakukan dengan menghimpun data dari berbagai literatur. Literatur yang diteliti tidak terbatas pada buku-buku tetapi dapat juga berupa bahan-bahan dokumentasi, majalah, dan jurnal. Penekanan penelitian kepustakaan adalah ingin menemukan berbagai teori, hukum, dalil, prinsip, pendapat, gagasan dan lain-lain yang dapat dipakai untuk menganalisis dan memecahkan masalah yang diteliti. Menurut Abdul Rahman Sholeh, penelitian kepustakaan (*library research*) ialah penelitian yang menggunakan cara untuk mendapatkan data informasi dengan

---

<sup>7</sup> Chijioko Onowiwo, "Algebra: The DNA of Critical Thinking in Mathematics and Digital Innovation," diakses 22 Oktober 2023, <https://www.linkedin.com/pulse/algebra-dna-critical-thinking-mathematics-digital-chijioko-onowiwo>.

<sup>8</sup> Fathurrahman Muhtar, "Abu Abdullah Ibn Musa Al-Khawarizmi (Pelopor Matematika dalam Islam)," *Beta* 7, no. 2 (2014): 82–97.

menempatkan fasilitas yang ada di perpustakaan, seperti buku, majalah, dokumen, catatan kisah-kisah sejarah.<sup>9</sup> Penelitian kepustakaan adalah jenis penelitian kualitatif yang pada umumnya dilakukan dengan cara tidak terjun ke lapangan dalam pencarian sumber datanya. Penelitian kepustakaan juga dapat diartikan sebagai penelitian yang dilakukan hanya berdasarkan atas karya-karya tertulis, termasuk hasil penelitian baik yang sudah maupun yang belum dipublikasikan.<sup>10</sup> Pada penelitian ini data primer didapatkan melalui literature yang membahas tentang perkembangan temuan al-Khawarizmi di masa modern. Sedangkan data sekundernya adalah literatur tentang al-Khawarizmi serta karya-karyanya. Untuk batasan periodenya pada penelitian ini dijelaskan dari biografi al-Khawarizmi, karya-karyanya hingga kontribusinya dalam perkembangan sains masa kini.

### **C. Deskripsi dan Pembahasan**

#### **Biografi Al-Khawarizmi**

Al-Khawarizmi memiliki nama lengkap Abdullah Muhammad bin Musa al-Khawarizmi, beliau dilahirkan di daerah Khawarizmi, yaitu suatu daerah dibawah pemerintahan provinsi Khurasan dan sekarang bernama negara Uzbekistan, pada tahun 164 H (780 M). Beliau wafat di Bagdad, Irak pada tahun 232 H (847 M), dan dalam literatur lain disebutkan bahwa beliau wafat pada tahun 235 H (850 M).<sup>11</sup>

Karena kepandaian dan kecerdasan yang dimilikinya, mampu mengantarkan Al-Khawarizmi masuk pada lingkungan *Dar al-Hukama*, yaitu sebuah lembaga penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan yang didirikan pada masa Bani Abbasiyah oleh Khalifah Harun ar-Rasyid.<sup>12</sup> Di Barat, terutama di Eropa, al-Khawarizmi dikenal dengan nama Algorismi atau Algorism.<sup>13</sup> Beliau dikenal sebagai tokoh Muslim yang banyak

---

<sup>9</sup> Hengki Wijaya, "Analisis Data Kualitatif Model Spradley (Etnografi)," *Sekolah Tinggi Theologia Jaffray* 3, no. 1 (2018): 1–10.

<sup>10</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D* (Bandung: Alfabeta, 2013).

<sup>11</sup> Muhammad Gharib Gaudah, *147 Ilmuwan Terkemuka Dalam Sejarah Islam* (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2012), 79.

<sup>12</sup> Wahyu Murtiningsih, *Para Pendekar Matematika dari Yunani Hingga Persia* (Yogyakarta, DIVA Press, 2011), 46.

<sup>13</sup> Philip K. Hitti, *History of The Arabs* (Jakarta: Serambi, 2006), 57.

membangun dan menemukan teori-teori matematika, salah satunya aljabar, yang oleh para ilmuwan barat disebut aritmetika (ilmu hitung) yaitu dengan menggunakan angka-angka Arab.<sup>14</sup>

Karya Tulis Muhammad bin Musa al-Khawarizmi

Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al- Jabr wal Muqabalah. Dalam bahasa Inggris, kitab ini dikenal dengan nama, "The Compendious Book on Calculation by Completion and Balancing." Kitab ini merupakan karya al-Khawarizmi pada abad ke-9 M yang sangat monumental. Kemudian pada abad ke-12 kitab ini diterjemahkan ke dalam bahasa latin oleh Gerard dari Cremona.<sup>15</sup> Kitab ini berisikan tentang uraian dan penjelasan tentang persamaan linier dan kuadrat. Carl B. Boyer dalam karyanya bertajuk "The Arabic Hegemony: A History of Mathematics," mengungkapkan, Kitab Aljabar karya al-Khawarizmi menguraikan perhitungan yang lengkap dalam memecahkan akar positif polynomial persamaan sampai dengan derajat kedua. Boyer menambahkan bahwa, kitab karya al-Khawarizmi itu juga memperkenalkan metode dasar pengurangan dan penyeimbangan, yang mengacu pada perubahan syarat-syarat mengurangi sisi lain sebuah persamaan yaitu pembatalan syarat-syarat seperti sisi berlawanan dari persamaan.<sup>16</sup>

Kitab *Dixit Algorizmi*, yang juga merupakan karya spektakuler yang berisi tentang ilmu aritmetika. Namun sayang naskah asli yang berbentuk bahasa Arab ternyata sampai saat ini tidak ditemukan alias hilang. *Dixit Algorizmi* merupakan terjemahan dari kitab al- Khawarizmi yang dilakukan pada abad ke-12 oleh Adelard of Bath. Pada buku *Dixit Algorizmi* kalkulasi dengan angka Hindu memprinsipkan kemampuan difusi angka India ke dalam perangkaan timur tengah dan kemudian Eropa.<sup>17</sup>

Kitab *Shurah al-Ardh* (Buku Pemandangan Dunia atau Kenampakan Bumi) yaitu kitab yang membahas mengenai bentuk bumi yang merupakan

---

<sup>14</sup> Ahmad Barnawi, *118 tokoh Muslim Genius Dunia* (Jakarta: Restu Agung, 2006), 64.

<sup>15</sup> Jamil Ahmad, *Seratus Muslim Terkemuka* (Jakarta: Pustaka Firdaus, 2009), 157

<sup>16</sup> Kitab Aljabar, Karya Fenomenal Matematikus Agung, <http://www.Suara.media.com/sejarah-islam/2011/07/09/kitab-aljabar-karya-fenomenal-matematikus-agung>, diakses tanggal 23 September 2023.

<sup>17</sup> Sasongko, "Mengupas Kitab Al-Jabar, Karya Fenomenal Al-Khawarizmi."

kitab yang menjadi dasar ilmu bumi Arab. Naskah kitab ini disimpan di Strassburg (Jerman), dalam kitab ini dihiasi peta-peta.<sup>18</sup> Dan terjemahan latinnya disimpan di Biblioteca National de Espana di Madrid. Kitab tersebut ditulis oleh al- Khawarizmi berdasarkan pendekatan geografi yang ditulis oleh Ptolemeus.<sup>19</sup> Buku ini isinya dimulai dengan daftar bujur dan lintang termasuk zona cuaca. Paul Gallez, mengatakan bahwa kitab ini sangat bermanfaat untuk menentukan posisi kita untuk membuat pendekatan praktis.

*Kitab at-Tarikh*, yaitu kitab yang isinya mengenai sejarah, yang mengisahkan perjalanan kembalinya Khalifah al-Ma'mun ke Bagdad.<sup>20</sup> Kitab *al-'Amal bi Usthurlab*, yaitu kitab yang di dalamnya membahas tentang cara penggunaan astrolabe, dan seni membuat astrolabe. Kitab *Zij as-Sindhind* (tabel astronomi) adalah karya yang terdiri dari 37 simbol pada kalkulasi kalender astronomi dan 116 tabel dengan kalenderal, astronomical dan data astrological. Versi aslinya dalam Bahasa Arab (ditulis 820) telah hilang, namun versi lain oleh astronom Spanyol, yaitu Maslama al-Maritli (1000) tetap bertahan dalam bahasa Latin, yang diterjemahkan oleh Adelard of Bath pada 26 Januari 1126.

Kitab *Risala fi Istikhraj Ta'rikh al- Yahud* (Petunjuk Penanggalan Yahudi). Kitab ini ditulis oleh al-Khawarizmi tentang penanggalan Yahudi. Kitab ini menerangkan 19 tahun siklus interkalasi, hukum yang mengatur pada hari apa dari suatu minggu bulan Tishri dimulai, kemudian memperhitungkan Era Yahudi (penciptaan Adam), dan memberikan hukum tentang bujur matahari dan bulan menggunakan kalender Yahudi.<sup>21</sup>

Dalam buku karangannya, *al-Jabr wa al-Muqabalah*, beliau merumuskan dan menjelaskan tabel trigonometri secara detail. Beliau juga mengenalkan teori-teori kalkulus dasar dengan cara yang mudah, yang pada akhirnya al-Khawarizmi menjadi tonggak dalam sejarah aljabar yang

---

<sup>18</sup> Jamil Ahmad, *Seratus Muslim Terkemuka* (Jakarta: Pustaka Firdaus, 2009), 157

<sup>19</sup> Muhtar, "Abu Abdullah Ibn Musa Al-Khawarizmi (Pelopor Matematika dalam Islam)."

<sup>20</sup> Jamil Ahmad, *Seratus Muslim Terkemuka* (Jakarta: Pustaka Firdaus, 2009), 157

<sup>21</sup> Muhtar, "Abu Abdullah Ibn Musa Al-Khawarizmi (Pelopor Matematika dalam Islam)."

saat ini berkembang menjadi matematika, bahkan beliau menjadikan aljabar menjadi sebuah ilmu eksak. Maka pantas jika al-Khawarizmi disebut sebagai bapak aljabar. Penulis sejarah matematika kenamaan, George Sarton, mengungkapkan bahwa al-Khawarizmi termasuk salah satu ilmuwan Muslim terbesar dan terbaik pada masanya. Sarton menggolongkan periode antara abad ke 4-5 sebagai zaman al-Khawarizmi, karena ia adalah ahli matematika terbesar pada masanya.<sup>22</sup>

Kemudian Smith dan Karpinski menggambarkan pribadi al-Khawarizmi sebagai tokoh terbesar pada masa keemasan Bagdad, setelah seorang penulis Muslim menggabungkan ilmu matematika klasik Barat dan Timur, lalu mengklasifikasikan, hingga akhirnya membangkitkan kesadaran daratan Eropa.<sup>23</sup> Kemudian, dari fakta sejarah menunjukkan bahwa pada abad pertengahan ilmu matematika di dunia Barat lebih banyak dipengaruhi oleh karya al-Khawarizmi dibandingkan dengan karya penulis lainnya. Karena itu, masyarakat modern saat ini sangat berhutang budi kepada al-Khawarizmi dalam bidang ilmu matematika, dan Al-Khawarizmi layak dijadikan figure penting dalam bidang ilmu matematika.

Kontribusi Al-Khawarizmi dalam Perkembangan Ilmu Pengetahuan

Al-Khawarizmi cukup terkenal sebagai salah satu ilmuwan muslim serta tokoh utama melalui sumbangsuhnya untuk perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni. Berbagai hasil pemikiran dan pengembangan yang dilakukannya serta perbaikan dari apa yang telah dipelajarinya dari para ilmuwan terdahulu pada zamannya. Termasuk di dalamnya tulisan dari ilmuwan Yunani dan India, yang dipadukan dan diselaraskannya sehingga menjadi tulisan yang sistematis.<sup>24</sup> Hal tersebut yang kemudian dituangkan dalam karya-karyanya sehingga sampai detik ini masih dikembangkan dan dimanfaatkan untuk kemaslahatan seluruh umat di dunia. Di bidang ilmu matematika, beberapa temuannya seperti aljabar, konsep angka nol, dan trigonometri menjadi ilmu dasar dalam

---

<sup>22</sup> M. Yusuf Abdurrahman, *Cara Belajar Ilmuwan-Ilmuwan Muslim Pencetus Sains Sains Canggih Modern*, (Yogyakarta: Diva Press, 2013), 93.

<sup>23</sup> Ibid, 93.

<sup>24</sup> Mehdi Nakosteen, *Kontribusi Islam atas Dunia Intelektual Barat*, (Surabaya: Penerbit Risalah Gusti, 1996), 232.



perhitungan. Tentunya konsep-konsep ilmu dasar tersebut sangatlah berpengaruh untuk perkembangan ilmu hitung lainnya, seperti fisika, kimia, astronomi, dan sebagainya.

Aljabar dan Trigonometri sebagai Dasar Ilmu Hitung

Menurut Gaudah, Al-Khawarizmi masuk pada lingkungan *bait al-hikmah* (perpustakaan pada masa Dinasti Abbasiyah) yang juga merupakan lembaga penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan karena kecerdasan yang dimilikinya.<sup>25</sup> Melalui salah satu karyanya yang berjudul *Al-Jabr wa Al-Muqabala* ia mengenalkan hasil pemikirannya tentang aljabar (di Eropa dikenal dengan istilah *algebra*). Kemudian diterjemahkanlah buku tersebut ke dalam bahasa latin dan berjudul *Liber Algoriti* yang mana dalam buku tersebut juga memperkenalkan kepada Eropa konsep angka-angka Arab dan sistem persepuluhan (atau yang biasa dikenal dengan sebutan desimal). Tulisan Al-Khawarizmi tentang aljabar merupakan lanjutan dan perkembangan dari tulisan Diophantes (250 SM), salah satu ilmuwan Yunani, yang pada masa itu (disebutkan dalam Poeradisatra) masih kabur. Sehingga Al-Khawarizmi membersihkannya dari kesalahan-kesalahan dan melanjutkan serta mengembangkannya. Hal ini yang kemudian membuatnya disebut sebagai bapak aljabar.<sup>26</sup>

Sebagai tokoh utama dibalik perkembangan aljabar, Al-Khawarizmi merumuskan dengan jelas konsep simbol angka yang digunakannya pada persamaan. Ia merumuskannya pada beberapa persamaan yang berbeda. Pada bab pertama tentang persamaan pangkat dua dengan akar-akarnya ( $ax^2 = bx$ ), bab kedua tentang persamaan pangkat dua sama dengan bilangan yang dimaksud ( $ax^2 = c$ ), bab ketiga tentang persamaan dari akar-akar sama dengan suatu bilangan ( $bx = c$ ), bab keempat tentang persamaan pangkat dua yang sama dengan akar-akar dari suatu bilangan ( $ax^2 + bx = c$ ), bab kelima tentang persamaan pangkat dua dan suatu bilangan sama

---

<sup>25</sup> Abdurrahman Wahid Pekalongan Dkk, "Kontribusi Ilmuwan Muslim dalam Perkembangan Matematika," *Prosiding Santika 2: Seminar Nasional Tadris Matematika, 2022*, 112.

<sup>26</sup> S.I. Poeradisatra, *Sumbangan Islam kepada Ilmu dan Peradaban Modern*, (Jakarta: PT. Temprint, 1986), 28-29.

dengan akar-akarnya ( $ax^2 + c = bx$ ), dan bab keenam tentang akar-akar dan bilangan sama dengan pangkat duanya ( $bx + c = ax^2$ ).<sup>27</sup>

Selain konsep persamaan kuadrat pada aljabar, Al-Khawarizmi juga mengembangkan konsep trigonometri. Konsep dan keunikan segitiga ini dikembangkannya dari ilmuwan Yunani kuno. Bahkan *sin*, *cosin*, dan *tan* berasal dari bahasa Arab. Akhiran *-us* yang terkadang disebutnya demikian merupakan tambahan setelah istilah ini diterjemahkan menjadi bahasa Latin. Dalam catatan sejarah disebutkan bahwa trigonometri dipelajari para ilmuwan muslim Arab setelah mereka melakukan penerjemahan terhadap buku-buku matematika dari India. Al-Khawarizmi dalam hal ini masih pada posisi dalam jawara sebagai tokoh perkembangan cabang ilmu ini. Ia juga kemudian mengembangkan *spherical trigonometri* (trigonometri bangun bola).<sup>28</sup>

#### Angka Nol dalam Sistem Penomoran

Dalam kehidupan sehari-hari sistem penomoran telah dimanfaatkan dan digunakan sejak awal matematika dikembangkan. Namun dalam penggunaannya, sistem penomoran ini tidak menggunakan fungsi angka nol. Hal tersebut terjadi pada beberapa peradaban besar seperti Mesir Kuno (3000-300 SM), Yunani (700-400 SM), dan bahkan sempat mengalami penolakan keras di Barat.<sup>29</sup> Karenanya bilangan-bilangan seperti 10, 100, 1000 dan yang lainnya menggunakan simbol yang sifatnya berdiri sendiri seperti X, C, M, dan sebagainya.

Al-Khawarizmi mempelajari sistem penomoran dari para ilmuwan India. Ia meneliti bilangan-bilangan yang terlibat di dalamnya seperti 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9, selanjutnya digambarkannya kembali berdasarkan pada banyaknya sudut yang dibentuk oleh angka yang dimaksud.<sup>30</sup> Angka nol dikembangkan di Timur tengah oleh Al-Khawarizmi pada tahun 773 M melalui karyanya yang berjudul *al-Jabr wa al-Muqabalah*, dan merupakan

---

<sup>27</sup> Diyan Yulianto dan M.S. Rohman, *Sumbangan-Sumbangan Karya Sains Super Dahsyat Islam Abad Pertengahan*, (Yogyakarta: Diva Press, 2010), 275-276.

<sup>28</sup> Ibid, 280-281.

<sup>29</sup> M. Kharis Madjid, "Angka Nol sebagai Kontribusi Muslim terhadap Matematika Modern," *Kalimah: Jurnal Studi Agama-Agama dan Pemikiran Islam*, Vol. 17, 2019), 7-8.

<sup>30</sup> Ibid, 14-15.

bagian dari angka Arab yang didasari oleh sistem bilangan India. Al-Khawarizmi kemudian menggabungkan sistem bilangan India tersebut dengan matematika Yunani. Selanjutnya angka nol kemudian masuk ke Eropa sejak Islam masuk melalui wilayah Andalusia. Angka nol yang sempat tertolak di Eropa pada akhirnya digunakan oleh para ilmuwan seperti Descartes, Newton, dan sebagainya.<sup>31</sup> Dengan konsep angka nol tersebut kemudian Al-Khawarizmi mengembangkan konsep bilangan persepuluhan atau yang biasa disebut bilangan desimal.

Al-Khawarizmi sebagai Bapak Astronomi

Astronomi dikenal dalam literatur Islam dengan sebutan Ilmu Falak, dimana ilmu ini sangat bermanfaat bagi umat Islam khususnya dalam peribadatan,<sup>32</sup> seperti ketika penentuan awal bulan Ramadhan, Syawal, adanya gerhana bulan atau matahari, dan sebagainya. Selain ahli di bidang matematika, Al-Khawarizmi juga ahli di bidang astronomi yang dibuktikan dengan berbagai tulisannya yaitu kitab *al-'Amal bi al-Ustharlab, jadwal an-Nujum wa Harakatuha, as-Sind Hind*.<sup>33</sup> Dalam bukunya yang berjudul *Zij al-Sindhind*, ia menuliskan tentang pergerakan matahari, bulan, dan 5 planet yang mengelilingi bumi dengan menggunakan teori geosentris.<sup>34</sup> Dalam kitab ini juga dituliskan tabel astronomi yang terdiri atas 37 simbol pada perhitungan kalender astronomi, dan 116 tabel dengan data kalender, data astronomi, dan data astrologi. Karya aslinya ditulis dalam bahasa Arab pada tahun 820 M. Namun sayangnya kitab ini dinyatakan hilang.<sup>35</sup>

Perkembangan Aljabar di Era Modern

Begitu beragam ilmu yang telah dikembangkan Al-Khawarizmi. Sampai saat ini konsep ilmu yang telah ditorehkan melalui karya-karyanya telah dikembangkan lebih lanjut oleh para ilmuwan saat ini. Misalkan konsep persamaan aljabarnya dapat digunakan para fisikawan untuk

---

<sup>31</sup> Ibid, 10-11.

<sup>32</sup> Hasrian Rudi Setiawan, *Kontribusi Al-Khawarizmi dalam Perkembangan Ilmu Astronomi*, (Al-Marshad, 2015), 75.

<sup>33</sup> Ibid, 75.

<sup>34</sup> Achmad Mulyadi, "Pemikiran Al Khawarizmi dalam Meletakkan Dasar Pengembangan Ilmu Astronomi Islam," *International Journal Ihya' Ulum al-Din*, Vol. 20, 2018, 77.

<sup>35</sup> Ibid, 70.

menghitung gerak parabola. Selain itu, pada hukum gerak Newton oleh Sir Isaac Newton yaitu  $F = ma$  (gaya sama dengan massa dikali percepatan), pada dasarnya ia memberi kita peta jalan aljabar untuk memahami bagaimana benda bergerak. Contoh alat yang tercipta adalah permainan roller coaster. Aljabar membantu kita mengetahui seberapa cepat coaster harus melaju untuk melakukan loop-de-loop yang mendebarkan tanpa membuat pengendara terlempar ke luar angkasa. Dengan mengatur ulang rumus Newton, kita dapat menyelesaikan soal percepatan, sehingga penciptanya dapat menyesuaikan kecepatan coaster dan menjaga keselamatan semua orang saat melakukan luncuran.<sup>36</sup>

Dalam bidang rangkaian listrik, aljabar berperan penting. Para Insinyur menggunakan aljabar untuk menghitung tegangan, arus, dan hambatan di berbagai titik dalam rangkaian. Perhitungan ini membantu memastikan bahwa ponsel cerdas berfungsi dengan sempurna, dan masa pakai baterainya bertahan selama yang dijanjikan. Aljabar memandu penempatan komponen secara tepat dan aliran listrik optimal melalui perangkat. Dari jembatan hingga ponsel cerdas, aljabar memberi para insinyur alat matematika yang mereka butuhkan untuk mewujudkan ide-ide inovatif mereka, meningkatkan infrastruktur serta teknologi kita. Kemudian, pada bidang genetika konsep aljabar juga membantu ahli genetika memprediksi hasil keturunan berdasarkan sifat-sifat seperti warna mata atau golongan darah. Gregor Mendel, bapak genetika modern, menggunakan konsep aljabar tanpa menyadarinya. Contoh kasusnya pada saat seseorang mencoba memprediksi kemungkinan seorang anak mewarisi gen tertentu dari orang tuanya. Anda menggunakan prinsip aljabar untuk menetapkan variabel seperti "A" untuk gen dominan dan "a" untuk gen resesif. Dengan menggabungkan variabel-variabel ini, Anda dapat membuat persamaan yang mewakili skenario genetik berbeda dan memprediksi kemungkinan munculnya sifat-sifat tertentu pada generasi berikutnya. Berkat aljabar, ahli genetika dapat mengungkap misteri

---

<sup>36</sup> Onowiwu, "Algebra: The DNA of Critical Thinking in Mathematics and Digital Innovation."

pewarisan sifat dan membuat prediksi yang berdampak pada kedokteran dan biologi.

Penerapan nyata aljabar lainnya dalam ilmu komputer adalah dalam kriptografi. Kriptografi adalah seni mengamankan informasi digital, dan konsep aljabar seperti aritmatika modular dan bidang terbatas merupakan dasar teknik enkripsi. Contohnya pada algoritma enkripsi RSA, yang banyak digunakan untuk transmisi data yang aman. RSA mengandalkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan prima besar untuk mengenkripsi dan mendekripsi pesan, menjaga informasi sensitif dari pengintaian dalam lanskap digital kita yang saling terhubung. Intinya, aljabar memberdayakan ilmuwan komputer untuk mengembangkan algoritma yang menjadikan pengalaman digital kita efisien dan aman. Sedangkan pada bidang astronomi yang dikembangkannya telah digunakan para ahli ilmu falak untuk penentuan kalender, baik hijriyah maupun masehi. Tidak hanya itu mereka juga menggunakan acuan pergerakan matahari, bulan, dan bumi guna mengetahui terjadinya gerhana.

Kemudian pada penemuan terbaru yang fenomenal saat ini yaitu teknologi AI (Artificial Intelligence). Di dunia yang dipenuhi dengan data, aljabar menyediakan alat analisis yang diperlukan untuk memahami banjirnya informasi. Konsep seperti aljabar linier menjadi tulang punggung pembelajaran mesin dan algoritma kecerdasan buatan atau AI. Teknik aljabar mendasari analisis data dan pengenalan pola yang memungkinkan sistem digital membuat keputusan secara mandiri.<sup>37</sup>

#### **D. Penutup**

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Al-Khawarizmi sebagai salah satu ilmuwan muslim telah memberikan kontribusinya untuk perkembangan ilmu pengetahuan. Ia yang memiliki nama asli Abdullah Muhammad bin Musa al-Khawarizmi, kemudian bergabung pada lembaga penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan yang didirikan pada masa Dinasti Abbasiyah karena kecerdasannya. Selanjutnya ia mengembangkan berbagai macam cabang

---

<sup>37</sup> Ibid

ilmu dari para ilmuwan Yunani kuno dan India. Beberapa cabang ilmu yang dikembangkannya seperti dalam matematika ia mengembangkan konsep nol, aljabar, dan trigonometri, serta dalam ilmu astronomi ia membahas tentang pergerakan matahari, bulan, dan planet-planet yang mengelilinginya.

Aljabar, yang berakar pada sejarah dan cabangnya di bidang teknologi, terus membentuk dunia kita, memberdayakan pikiran, dan mendorong inovasi yang menentukan era digital kita. Baik Anda seorang pelajar, profesional, atau sekadar seseorang yang penasaran dengan dunia matematika, aljabar tetap merupakan mata pelajaran penting dan menarik yang perlu ditelusuri. Aljabar melampaui perannya sebagai disiplin matematika hingga muncul sebagai DNA pemikiran kritis dan inovasi digital. Dari asal muasalnya yang kuno hingga penerapannya di masa kini, warisan abadi aljabar terus membentuk cara kita berpikir, memecahkan masalah, dan mendorong kemajuan di era digital. Saat kita mengarungi dunia yang terus berkembang, marilah kita menyadari pengaruh besar aljabar dan memanfaatkan kekuatannya untuk memupuk pemikiran kritis dan mendorong mesin inovasi. Baik anda seorang pelajar yang memulai perjalanan aljabar atau seorang profesional yang membentuk masa depan teknologi, aljabar tetap menjadi kekuatan gigih yang mendasari pencarian kita akan pengetahuan dan inovasi.

### **Daftar Pustaka**

- Abdurrahman, M. Yusuf. *Cara Belajar Ilmuwan-Ilmuwan Muslim Pencetus Sains Sains Canggih Modern*. Yogyakarta: Diva Press. 2013.
- Barnawi, Ahmad. *118 tokoh Muslim Genius Dunia*. Jakarta: Restu Agung. 2006.
- Chesueni, Solahuddeen, Nur Alfan Baheem, Daneeya Lohmi, Taufik Nugroho, Difla Nadjih, dan Ibroheem Ha. "Madrasah al-Maarif al-Wathaniyah, Artikulasi Pembaharuan Pendidikan Islam Haji Sulong di Patani." *Asas Wa Tandhim: Jurnal Hukum, Pendidikan Dan Sosial Keagamaan* 2, no. 1 (30 Desember 2023): 37–52. <https://doi.org/10.47200/AWTJHPSA.V2I1.1358>.
- Gaudah, Muhammad Gharib. *147 Ilmuwan Terkemuka Dalam Sejarah Islam*. Jakarta: Pustaka al-Kautsar. 2012.
- Haroen, Hilman. "Kebenaran Pengetahuan, Antara Barat Dan Timur." *Ulumuddin: Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 4, no. 1 (2014): 36–47.
- Hitti, Philip K. *History of The Arabs*. Jakarta: Serambi. 2006.

- Jamil, Ahmad. *Seratus Muslim Terkemuka*. Jakarta: Pustaka Firdaus, 2009.
- Kumar, Asnawi. "Al Khawarizmi, Bapak Matematika Modern." <https://aceh.tribunnews.com/2015/02/20/al-khawarizmi-bapak-matematika-modern>.
- Madjid, M. Kharis. "Angka Nol sebagai Kontribusi Muslim terhadap Matematika Modern." *Kalimah: Jurnal Studi Agama-Agama dan Pemikiran Islam*, 17, 2019.
- Muhtar, Fathurrahman. "Abu Abdullah Ibn Musa Al-Khawarizmi (Pelopor Matematika dalam Islam)." *Beta* 7, no. 2 (2014): 82–97.
- Mulyadi, Achmad. "Pemikiran Al-Khawarizmi dalam Meletakkan Dasar Pengembangan Ilmu Astronomi Islam." *International Journal Ihyat' Ulum al-Din*, 20 (1), 63-86, 2018.
- Murtiningsih, Wahyu. *Para Pendekar Matematika dari Yunani Hingga Persia*. Yogyakarta: DIVA Press. 2011.
- Nakosteen, Mehdi. *Kontribusi Islam atas Dunia Intelektual Barat*. Surabaya: Penerbit Risalah Gusti. 1996.
- Nasruddin, Muhammad, Fattah S Santoso, Triwahyu Budiutomo, dan Anggar Kaswati. "Arah Baru Kajian Pendidikan Sejarah Kebudayaan Islam Dari Muhammad Abid Jabiri." *Ulumuddin : Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 12, no. 2 (25 Agustus 2022): 227–46. <https://doi.org/10.47200/ULUMUDDIN.V12I2.1283>.
- Nugroho, Taufik, Cipto Sembodo, Ibroheem Ha, Muhammaridwan Lehnuh, dan Usman Madami. "Penyebaran Islam Di Nusantara Antara Kultur Dan Struktur." *Ulumuddin : Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 11, no. 2 (5 Oktober 2021): 237–54. <https://doi.org/10.47200/ULUMUDDIN.V11I2.913>.
- Onowiwu, Chijioke. "Algebra: The DNA of Critical Thinking in Mathematics and Digital Innovation." <https://www.linkedin.com/pulse/algebra-dna-critical-thinking-mathematics-digital-chijioke-onowiwu>.
- Poeradisastra, S.I. *Sumbangan Islam kepada Ilmu dan Peradaban Modern*. Jakarta: PT. Temprint. 1986.
- Rahayu, Supriati H, Taufik Nugroho, Muthmainnah Muthmainnah, Difla Nadjih, M Parid, dan Nur Alfian Bahem. "Problematika Integrasi Masyarakat Muslim-Thai Dalam Negara Thailand." *Ulumuddin : Jurnal Ilmu-ilmu Keislaman* 12, no. 1 (11 April 2022): 119–32. <https://doi.org/10.47200/ulumuddin.v12i1.1110>.
- Sasongko, Agung. "Mengupas Kitab Al-Jabar, Karya Fenomenal Al-Khawarizmi." <https://khazanah.republika.co.id/berita/pz6osb313/mengupas-kitab-aljabar-karya-fenomenal-alkhawarizmi>.
- Setiawan, Hasrian Rudi. "Kontribusi Al-Khawarizmi dalam Perkembangan Ilmu Astronomi." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 1 (1), 68-76, 2015.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Wahid, Abdurrahman, Dkk. "Kontribusi Ilmuwan Muslim dalam Perkembangan Matematika." *Prosiding Santika 2: Seminar*

*Nasional Tadris Matematika yang diselenggarakan oleh UIN Pekalongan, tanggal 16 September 2022.* Pekalongan: UIN Pekalongan, 2022.

Wijaya, Hengki. "Analisis Data Kualitatif Model Spradley (Etnografi)." *Sekolah Tinggi Theologia Jaffray* 3, no. 1 (2018): 1–10.

Yulianto, Diyan dan M.S. Rohman. *Sumbangan-Sumbangan Karya Sains Super Dahsyat Islam Abad Pertengahan.* Yogyakarta: Diva Press. 2010.