

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Perkembangan Matematika di Mesopotamia, Mesir, Yunani, Cina, India dan Persia**

Proses perkembangan matematika dimulai sejak adanya peradaban manusia. Karena hanya manusia dengan kemampuan komunikasi dan intelegensinya yang mampu menciptakan peradaban, jika dibandingkan dengan makhluk yang lain. Sehingga manusia mampu menciptakan beradaban yang didasarkan atas kontak sosial yang berkembang.

Dilihat dari catatan sejarah, munculnya peradaban manusia berawal dari perkembangan budaya manusia yang sangat ditentukan oleh kondisi geografis yang mendukung. Air dikenal manusia sebagai benda yang banyak memberikan pengaruh bagi kehidupannya. Begitu pula dengan pusat peradaban pertama manusia, yang rata-rata berasal dari daerah yang dilalui aliran sungai. Diantaranya adalah Mesopotamia, Mesir, India dan Cina. Peradaban kota Mesopotamia mempengaruhi peradaban sungai Nil di Mesir, sungai Kuning di Cina dan Lembah Indus di India.

Peradaban di negara-negara tersebut menjadi dasar munculnya penciptaan karya matematika. Pada zaman peradaban helenistik, matematika Babilonia berpadu dengan matematika Mesir untuk membangkitkan matematika Yunani<sup>1</sup>. Hasil interaksi masyarakat dengan peradaban-peradaban lain mempengaruhi perkembangan matematika selanjutnya. Negara-negara tersebut telah banyak memberikan sumbangan terhadap perkembangan matematika saat ini. Berbagai bukti menunjukkan bahwa struktur matematika yang paling sederhana berupa bilangan telah digunakan dari masa kemasa mulai dari bangsa Babilonia, Mesir, Yunani, Cina, dan India yang kemudian disempurnakan oleh ilmuwan Persia Al Khawarizmi. Hal ini menunjukkan bahwa perkembangan matematika dari peradaban-peradaban terdahulu mempengaruhi perkembangan matematika pada peradaban-peradaban dimasa berikutnya.

---

<sup>1</sup>Wikipedia, *Sejarah Matematika*, diakses dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Sejarah\\_matematika](https://id.wikipedia.org/wiki/Sejarah_matematika) pada tanggal 15 Juni 2015.

## 1. Perkembangan Matematika di Mesopotamia

Mesopotamia dikenal sebagai salah satu peradaban tertua di dunia. Berdasarkan letak geografisnya, Mesopotamia yang kini menjadi Republik Irak terletak di Asia Barat. Secara etimologis, kata Mesopotamia berasal dari bahasa Yunani yaitu *meso* yang berarti pertengahan dan *potamia* yang berarti sungai. Jadi Mesopotamia berarti daerah yang terletak diantara sungai-sungai. Arti kata Mesopotamia, bersesuaian dengan letak negara ini yang berada di lembah sungai Eufrat dan sungai Tigris. Hulu sungai ini bersumber di pegunungan yang terletak di Armenia dan bermuara di Teluk Persia.

Peradaban bangsa Mesopotamia telah memperlihatkan keunggulan dibidang ilmu pengetahuan, salah satunya dalam bidang matematika. Beberapa dokumen yang ditemukan menunjukkan matematika telah digunakan pada saat itu. Menurut Berggren, penemuan matematika pada jaman Mesopotamia didasarkan pada dokumen-dokumen berupa artefak (perkakas hasil peradaban kuno). Artefak matematika yang ditemukan menunjukkan bahwa bangsa Mesopotamia telah memiliki pengetahuan matematika yang luar biasa, meskipun matematika yang mereka miliki belum disusun secara deduktif seperti sekarang ini<sup>2</sup>.

Bangsa-bangsa yang menetap di Mesopotamia, antara lain bangsa Sumeria, Akkadia, Babilonia, Assyria dan Persia. Menurut catatan sejarah, bangsa Sumeria merupakan bangsa yang pertama kali menempati Mesopotamia. Bangsa Sumeria diperkirakan telah mengembangkan tulisan pada tahun 4000-2000 SM<sup>3</sup>. Orang-orang Sumeria asli adalah penemu tulisan pertama kali. Tulisan yang mereka ciptakan bukan berasal dari masyarakat pra-peradaban atau terilhami dari masyarakat yang sudah ada sebelumnya. Penemuan tulisan bangsa Sumeria merupakan suatu karya agung,

---

<sup>2</sup>Marsigit, *Sejarah dan Filsafat Matematika*, diakses dari <http://staff.uny.ac.id> pada tanggal 30 Maret 2015

<sup>3</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 40.

sehingga dapat memenuhi seluruh kebutuhan masyarakat<sup>4</sup>. Bangsa Sumeria menggunakan simbol yang dituliskan pada kepingan tanah liat untuk mencatat kata-kata dan bilangan.

Tulisan yang paling awal dikenal dalam bentuk pahat (*inscription*), yang diukir pada kepingan tanah liat yang masih basah kemudian dikeringkan. Kepingan tanah liat ini berbentuk *pictographic*, yakni teknik penulisan dengan menggunakan gambar sebagai pengganti lambang huruf yang berbentuk gambar orang, benda, peristiwa dan tindakan<sup>5</sup>.

Sistem penulisan tersebut disebut juga dengan nama *cuneiform*, yang berasal dari bahasa Latin dari kata *cuneus* yang berarti *baji* atau *paku* dan kata *forma* yang berarti bentuk<sup>6</sup>. Sehingga *cuneiform* merupakan tulisan kuno yang menggunakan huruf paku. Untuk menuliskan karakter-karakter berbentuk piktograf, bangsa Sumeria menggunakan *stylus* pada lempengan tanah liat. Lempengan tanah liat ini kemudian diperkeras dengan cara dibakar atau dijemur dibawah sinar matahari.



Gambar 2.1  
Bentuk tulisan bangsa Sumeria (*cuneiform*)

<sup>4</sup>Ajat Sudrajat dan Miftahuddin, *Diktat Sejarah Asia Barat : Pengantar Sejarah Asia Barat*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008), 10.

<sup>5</sup>Ibid.,

<sup>6</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 41.

Tulisan ini diciptakan oleh bangsa Sumeria para tahun 3200 SM, kira-kira sejaman dengan dengan *hieroglyph* yang merupakan hasil kebudayaan masyarakat Mesir kuno. Tulisan ini hanya digunakan oleh orang-orang tertentu, karena membaca dan menulis tulisan Sumeria tidaklah mudah. Susunan alfabetnya terdiri dari 550 karakter.<sup>7</sup> Untuk dapat menulis dan memahami *cuneiform*, bangsa Sumeria harus mengenyam pendidikan beberapa tahun untuk mendapatkan kemahiran. Meskipun agak sulit, namun *cuneiform* digunakan secara luas di Timur Tengah selama ratusan tahun.

Selain penemuan tulisan, bangsa Sumeria juga telah mengenal sistem bilangan. Sistem bilangan bangsa Sumeria menggunakan sistem basis 60 atau sistem sexadesimal<sup>8</sup>. Penggunaan sistem sexadesimal masih kita rasakan hingga sekarang dalam kehidupan sehari-hari, misalnya 1 jam terdiri dari 60 menit, 1 menit terdiri dari 60 detik, dan besar satu putaran lingkaran adalah 360 ( $60 \times 6$ ) derajat. Sistem sexadesimal juga digunakan dalam pecahan<sup>9</sup>. Misalnya  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{1}{3}$  dinyatakan dengan 30 dan 20. Tentunya kita harus mengingat bahwa setiap bilangan berpenyebut 60. Penemuan sistem bilangan ini juga banyak membantu para astronom pada waktu itu untuk melakukan perhitungan berkaitan dengan ilmu-ilmu perbintangan.

Peradaban masa Akkadia kurang berkembang dibandingkan dengan bangsa Sumeria. Dilihat dari peradaban yang mereka dirikan, bangsa Akkadia hanya mengadopsi dari peradaban yang pernah ada. Termasuk dalam hal tulisan dan agama, bangsa Akkadia mengambil alih dari peradaban bangsa Sumeria<sup>10</sup>. Akan tetapi sejak tahun 1792-1750 SM, baik wilayah Sumeria maupun Akkadia runtuh dengan datangnya orang-orang Amoriah dibawah kepemimpinan

---

<sup>7</sup>Ajat Sudrajat dan Miftahuddin, *Diktat Sejarah Asia Barat : Pengantar Sejarah Asia Barat*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008), 11.

<sup>8</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 40.

<sup>9</sup>Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat dan Logika*, (JogJakarta: Ar-ruzz Media, 2009), 27.

<sup>10</sup>Ajat Sudrajat dan Miftahuddin, *Diktat Sejarah Asia Barat : Pengantar Sejarah Asia Barat*, (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008), 16.

Hammurabi. Hammurabi dikenal sebagai penguasa Babilonia dan penguasa dunia terbesar sepanjang sejarah kuno. Melalui peperangan, Ia berhasil memperluas wilayah kekuasaannya. Setelah berhasil menyatukan seluruh wilayah bekas kekuasaan Sumeria-Akkadia, Ia menamakan negeri ini Babilonia<sup>11</sup>.

Dalam perjalanannya, kerajaan Hammurabi terancam oleh orang-orang pegunungan di Gutium. Usaha Hammurabi untuk mencegah dan melawan pasukan Gutium tidak membuahkan hasil. Sehingga setelah kematian Hammurabi, sejarah peradaban bangsa Babilonia tidak lagi dikenal orang. Suku-suku kecil kemudian menguasai wilayah ini secara bergantian, sampai pada akhirnya seluruh wilayah ini ditaklukkan oleh bangsa Assyria<sup>12</sup>.

Peradaban Assyria banyak mengadopsi dari peradaban Babilonia. Dengan mengambil peradaban bangsa lain, Assyria mengembangkan peradabannya hingga ke seluruh penjuru dunia. Peradaban ini memberikan sumbangsih dalam bidang ilmu pengetahuan. Sebagian raja-raja Assyria merupakan kaum terpelajar dan sangat mencintai kepustakaan. Pada masa kepemimpinan raja Ashurbanipal, ia mendirikan sebuah perpustakaan yang berisi buku-buku yang luar biasa<sup>13</sup>. Perpustakaan ini dianggap sebagai perpustakaan tertua di dunia. Selain perpustakaan, bangsa Assyria juga memberikan warisan pada bidang penulisan. Berbeda dengan versi penulisan bangsa Sumeria dan Akkadia yang menuangkan tulisan di lempengan tanah liat, bangsa Assyria telah menulis di atas daun lontar.

Pada tahun 626 SM, setelah kekuasaan Assyria mengalami kehancuran dengan meninggalnya raja Assurbanipal, bangsa Babilonia bangkit kembali di bawah kekuasaan dinasti Chaldean dan membentuk peradaban Babilonia baru<sup>14</sup>. Sejarah peradaban dunia mencatat, bahwa bangsa Babilonia memberikan peranan yang besar dalam berbagai bidang. Dalam bidang ilmu pengetahuan, bangsa

---

<sup>11</sup>Ibid., 17.

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

<sup>13</sup>Ibid., 22.

<sup>14</sup>Ibid.,

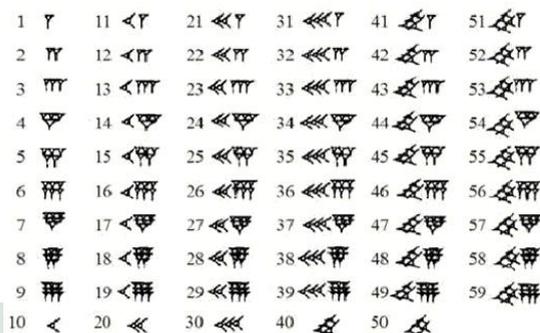
Babilonia telah mencapai kemajuan, salah satunya dalam bidang matematika. Bangsa Babilonia dianggap sebagai bangsa yang memiliki pengetahuan matematika tertinggi. Sehingga perkembangan matematika di Mesopotamia lebih dikenal dengan “Matematika Babilonia” karena kawasan Babilonia menjadi peran utama sebagai tempat untuk belajar. Matematika Babilonia merujuk pada seluruh matematika yang dikembangkan oleh bangsa Mesopotamia sejak kepemimpinan bangsa Sumeria hingga permulaan peradaban helenistik<sup>15</sup>.

Peradaban bangsa Babilonia di Mesopotamia menggantikan peradaban bangsa Sumeria dan Akkadia. Dalam bentuk bilangan yang digunakan, bangsa Babilonia mewarisi ide dari bangsa Sumeria, yaitu menggunakan sistem numerasi sexadesimal yang dicampur dengan basis 10 dan sudah mengenal nilai tempat. Basis 10 digunakan karena bilangan 1 sampai 59 dibentuk dari simbol “satuan” dan simbol “puluhan” yang ditempatkan menjadi satu kesatuan. Sistem bilangan ini mulai digunakan sekitar tahun 2000 SM. Namun kelemahan sistem bilangan Babilonia belum mengenal lambang nol<sup>16</sup>. Baru beberapa abad kemudian, kira-kira pada tahun 200 SM, bangsa Babilonia telah melambangkan nol yang ditandai dengan spasi. Berikut ini adalah 59 simbol bilangan bangsa Babilonia.

---

<sup>15</sup>Carl B. Boyer, *A History of Mathematics*, rev. By Uta C. Merbach, (New York: Wiley, 2010), 24.

<sup>16</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 41.



Gambar 2.2  
Simbol Bilangan Bangsa Babilonia

Peneliti matematika Babilonia, Otto Neugebauer menyimpulkan hasil penelitiannya bahwa matematika Babilonia telah mencapai tingkat yang tinggi<sup>17</sup>. Bangsa Babilonia telah mengembangkan aljabar. Matematika yang mereka kembangkan sudah maju karena dapat menyelesaikan persamaan kuadrat, persamaan pangkat tiga dan empat. Dan sudah mengenal hubungan sisi-sisi segitiga siku-siku sejak permulaan tahun 1900 SM<sup>18</sup>.

Bangsa Babilonia memiliki pengetahuan mengenai tabel perkalian dan pembagian. Pengetahuan matematika Babilonia diperoleh dari ditemukannya kurang lebih ada 400 lempengan tanah liat yang digali sejak tahun 1850-an. Lempengan tanah liat ini ditulis ketika tanah liat masih basah, kemudian dibakar dalam tungku atau dijemur dibawah sinar matahari<sup>19</sup>. Beberapa naskah kuno yang berkaitan dengan pengetahuan matematika telah ditemukan di Yale, Columbia, dan Paris yang berasal dari jaman Babilonia. Di universitas Columbia, terdapat katalog hasil olahan naskah-naskah kuno Mesopotamia yang ditulis oleh G. A. Plimpton yang berisi

<sup>17</sup>M. Ucup Ilman, *Menuju Matematika Lewat Sejarah dan Bahasa*, (Wijaya, 1982), 16.

<sup>18</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 43.

<sup>19</sup>Carl B. Boyer, *A History of Mathematics*, rev. By Uta C. Merbach, (New York: Wiley, 2010), 25.

masalah matematika. Katalog ini bernomor 322 sehingga dikenal sebagai Plimpton 322.



Gambar 2.3  
Plimpton 322

Naskah tersebut berisi tabel matematika dari jaman antara tahun 1900-1600 SM<sup>20</sup>. Naskah plimpton 322 berbentuk tabel yang terdiri atas empat kolom dan lima belas baris berisi bilangan yang bersesuaian membentuk bilangan *triple pythagoras*. Sebagian besar lempengan tanah liat juga berisi mengenai topik-topik pecahan, aljabar, persamaan kuadrat dan kubik, perhitungan bilangan regular, invers perkalian, dan bilangan prima kembar<sup>21</sup>.

Dari penemuan lempeng dari tanah liat tersebut menunjukkan bahwa pada zaman itu bangsa Babilonia sudah menggunakan aljabar, namun hanya sebatas pada tahap teoritis. Kemudian dari sinilah yang mendasari perkembangan aljabar selanjutnya. Dalam menyelesaikan aljabar, bangsa Babilonia menggunakan teknik penyelesaian masalah menggunakan ideometri<sup>22</sup>. Ide geometri ini merupakan

<sup>20</sup>Sumadryono, *Beberapa Naskah Kuno Matemaika*, diakses dari <http://p4tkmatematika.org>, pada 3 Juni 2015

<sup>21</sup>Asger Aaboe, *Episodes from the Early History of Mathematics*, (New York: Random House, 1998), 30-31.

<sup>22</sup>Victor J. Katz, *Stages in the History of Algebra with Implications for Teaching*, (Educational Studies in Mathematics, 2006), 187.

proses penyelesaian masalah dengan manipulasi data yang sesungguhnya berdasarkan aturan yang telah ditetapkan<sup>23</sup>.

Berdasarkan penemuan beberapa naskah matematika di Babilonia tersebut, selanjutnya menginspirasi ilmuwan muslim untuk mengembangkan matematika selanjutnya. Seperti Tsabit bin Qurrah, yang dikenal sebagai ahli geometri terbesar pada masa itu. Beliau lahir di Haran, Mesopotamia pada tahun 833 M<sup>24</sup>.

Tsabit menerjemahkan karya orisinal Archimedes yang diterjemahkan dalam bentuk manuskrip berbahasa Arab. Terjemahan karya Tsabit ditemukan di Kairo dan kemudian disebarkan pada masyarakat barat. Pada tahun 1929 buku tersebut diterjemahkan ke dalam bahasa Jerman. Selain Archimedes, ada pula karya Euclides yang diterjemahkan oleh Tsabit, yaitu *On the Promises of Euclid; on the proposition of Euclid*, dan sebuah buku tentang dalil dan pertanyaan yang muncul jika dua garis lurus dipotong oleh satu garis. Ada pula buku *Element* karya Euclid yang merupakan titik awal dari berkembangnya studi geometri diantara para ilmuwan muslim setelah diterjemahkan oleh Tsabit<sup>25</sup>.

Dengan metode geometri, ia mampu memecahkan soal khusus persamaan pangkat tiga. Persamaan-persamaan geometri yang dikembangkan oleh Tsabit mendapatkan perhatian besar dikalangan ilmuwan muslim. Para ahli matematika menganggap penyelesaian yang dibuat Tsabit tergolong kreatif, karena buku-buku yang diterjemahkannya dapat ia kuasai sepenuhnya, dan dikembangkan olehnya<sup>26</sup>.

Dalam waktu yang relatif singkat, metode yang dikembangkan oleh orang Babilonia kemudian sampai ketangan orang-orang Yunani. Aspek dari matematika Babilonia yang telah sampai ke Yunani telah meningkatkan kualitas kerja matematika dengan tidak hanya percaya pada

---

<sup>23</sup>Ibid,188.

<sup>24</sup>Wahyu Murtiningsih, *Biografi Para Ilmuwan Muslim*, (yogyakarta : Insan Madani, 2008),7.

<sup>25</sup>Ibid.,

<sup>26</sup>Wahyu, *99 Ilmuwan Muslim Perintis Sains Modern*, (Jogjakarta: Diva Press, 2011), 46.

bentuk-bentuk fisiknya saja, melainkan diperkuat dengan bukti-bukti matematika.

## 2. Perkembangan Matematika di Mesir

Mesir merupakan salah satu daerah subur di Afrika dan salah satu negara subur di Mediterania. Mesir menjadi salah satu tempat terawal yang dihuni oleh manusia, sekitar 40.000 tahun yang lalu<sup>27</sup>. Peradaban bangsa Mesir sangat bergantung pada kesuburan sungai Nil. Bangsa Mesir telah menetap di lembah Nil dikarenakan melimpahnya air di sungai ini dan karena mereka bisa mengolah tanah dengan persediaan air yang telah diberikan oleh sungai yang tidak tergantung kepada musim hujan<sup>28</sup>.

Dari peradaban di sekitar sungai Nil inilah salah satu cabang matematika lahir. Pada waktu para pendeta Mesir melakukan pengukuran terhadap pasang surutnya sungai Nil dan meramalkan timbulnya banjir. Melalui pengamatan inilah ahli matematika mulai mengembangkan geometri. Aristoteles menyatakan bahwa tempat kelahiran matematika adalah Mesir, sebab pada waktu itu Mesir digunakan sebagai tempat untuk mempelajari matematika oleh kelas pemuka keagamaan (orang yang kerjanya menyembah dewa-dewa). Raja Mesir yang bernama Sesostrius membagi tanah kepada orang-orang Mesir yang sama luasnya dan berbentuk persegi panjang<sup>29</sup>. Dari sini bangsa Mesir menggunakan geometri dalam membagi tanah kepada masyarakat Mesir.

Ilmuwan Yunani bersepakat bahwa bangsa Mesir adalah bangsa pertama yang menemukan ilmu matematika. Iflaton, salah satu ilmuwan Yunani mengatakan bahwa dewa Mesir yang bernama Tut telah menemukan banyak ilmu diantaranya ilmu hitung, geometri, dan astronomi. Aristoteles, seorang ilmuwan Yunani terkemuka menegaskan bahwa matematika lahir di Mesir karena pada masa Fir'aun para

<sup>27</sup>Wiki Buku, *Mesir Kuno*, diakses dari [https://id.wikibooks.org/wiki/Mesir\\_Kuno/Sejarah](https://id.wikibooks.org/wiki/Mesir_Kuno/Sejarah) pada tanggal 11 Juli 2015.

<sup>28</sup>Hermanto, "Mesir Kuno dan Amerika Tengah", *Jurnal Universitas Islam 45 Bekasi*, Vol. 1. No. 3. 2009, 3.

<sup>29</sup>Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat dan Logika*, (JogJakarta: Ar-ruzz Media, 2009), 28.

pendeta diizinkan untuk mempelajari matematika secara mendalam. Disamping itu ilmuwan Yunani Hirudut mengatakan bahwa geometri lahir di Mesir pada awalnya kemudian pindah ke Yunani<sup>30</sup>. Hal ini dikarenakan matematika Mesir hanya terdiri dari metode-metode praktis untuk mengukur tanah setelah meluapnya sungai Nil tanpa mengembangkan geometri ilmiah, kemudian orang Yunanilah yang mengembangkan geometri secara ilmiah dengan berpikir rasional.

Matematika Mesir diawali oleh perkembangan matematika pada zaman Mesir kuno. Mesir kuno adalah suatu peradaban kuno dibagian timur laut Afrika. Peradaban ini terpusat di sepanjang pertengahan hingga hilir sungai Nil yang mencapai kejayaan pada sekitar abad ke-2 SM. Peradaban Mesir kuno berkembang selama kurang lebih tiga setengah abad. Dimulai dengan unifikasi awal kelompok-kelompok yang ada di Lembah Nil sekitar tahun 3150 SM<sup>31</sup>.

Bangsa Mesir kuno membangun piramida-piramida yang merupakan contoh yang paling kuat dari struktur matematika dengan menggunakan bentuk-bentuk segitiga. Bangunan batu yang sangat besar ini terdiri dari dinding segitiga miring yang diatur di atas permukaan tanah yang berbentuk persegi<sup>32</sup>. Dari proses pembangunan piramida ini, bangsa Mesir kuno merumuskan perbandingan (rasio) dalam sebuah tabel untuk memudahkan para pembuat piramida dalam menyesuaikan keempat sisi piramida dengan sudut kemiringan. Tabel perbandingan ini berisi perbandingan “trigonometris” yang bermanfaat hingga saat ini. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman bangsa Mesir kuno dalam menggali bidang kajian matematika didasarkan pada pemikiran-pemikiran mereka yang diperoleh melalui eksperimen.

---

<sup>30</sup>Talib Hashim Hasan, “Perkembangan Sistem Bilangan Pada Masa Sebelum Islam”, *Jurnal Kaunia*, Vol. I. No. 2. 2005, 126.

<sup>31</sup>Hermanto, “Mesir Kuno dan Amerika Tengah”, *Jurnal Universitas Islam 45 Bekasi*, Vol. 1. No. 3. 2009, 2-3.

<sup>32</sup>Wahyudin dan Sudrajat, *Ensiklopedi Matematika dan Peradaban Manusia*, (Jakarta: Tarity Samudra Berlian, 2003), 84.

Bangsa Mesir kuno telah mengenal tulisan dan sistem bilangan. Biasanya tulisan ini ditemukan pada sebuah batu ini dan dikenal dengan sistem *hieroglyph*. Sistem *hieroglyph* merupakan sistem bilangan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tulisan *hieroglyph* berbentuk gambar-gambar kecil yang menyatakan sebuah kata. Sistem *hieroglyph* telah digunakan oleh bangsa Mesir kuno sejak sekitar tahun 2850 SM<sup>33</sup>.

Simbol bilangan bangsa Mesir kuno berbasis 10. Berikut ini tabel berisikan simbol-simbol yang digunakan bangsa Mesir kuno disertai dengan terjemahan lambang yang sudah kita gunakan sekarang.

Tabel 2.1  
Lambang bilangan Mesir dan lambang bilangan sekarang

Lambang-lambang Mesir	Lambang-lambang sekarang
1	1
11	2
111	3
1111	4
111 11	5
111 111	6
1111 111	7
1111 1111	8
111 111 111	9
∩	10
∩	100
∩	1000
∩	10 000
∩	100 000
∩	1 000 000

Dalam sistem *hieroglyph*, simbol-simbol bilangan ditulis berulang sesuai keperluan (tidak lebih dari sembilan kali pengulangan) dan tidak memperhatikan masalah

<sup>33</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*. (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 36.

penempatan<sup>34</sup>. Misalkan untuk menuliskan bilangan lima puluh atau limaratus, maka simbol 10 atau 100 ditulis sebanyak lima kali. Hal ini menunjukkan bahwa bangsa Mesir kuno memiliki simbol terpisah untuk satuan, puluhan, ratusan, ribuan, puluh ribuan, ratus ribuan dan jutaan.

Penulisan sistem *hieroglyph* dapat dimulai dari kiri ke kanan, kanan ke kiri, atau dari atas ke bawah maupun sebaliknya. Sebagai contoh, bilangan 276 dapat ditulis dengan lima belas simbol yang dipakai. Dua simbol untuk “ratusan”, tujuh simbol untuk “puluhan”, dan enam simbol untuk “satuan”. Sehingga 276 dalam sistem *hieroglyph* dapat ditulis sebagai berikut.



Gambar 2.4

Bilangan 276 dalam sistem *hieroglyph*

Penjumlahan dalam sistem *hieroglyph* dilakukan dengan mengelompokkan semua simbol-simbol, tetapi satu simbol yang mencapai sepuluh kali diganti dengan simbol yang memiliki nilai lebih besar<sup>35</sup>. Misalkan penjumlahan 7 dengan 4 dapat ditulis sebagai berikut.

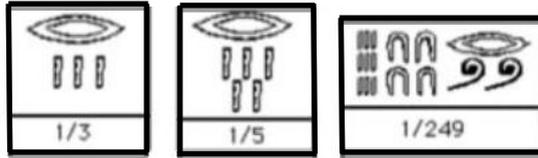
$$\text{IIIIII} + \text{IIII} = \text{A I}$$

Bangsa Mesir kuno juga sudah mengenal bilangan pecahan, meskipun hanya terbatas pada pecahan satuan, yaitu pecahan dalam bentuk  $\frac{1}{n}$  dimana  $n$  adalah bilangan bulat. Simbol yang digunakan menyerupai gambar “mulut” yang

<sup>34</sup>Ibid., 37.

<sup>35</sup>Ibid., 38.

berarti bagian dan diletakkan di atas bilangan penyebutnya<sup>36</sup>. Berikut ini contoh penulisan bilangan pecahan dalam sistem *hieroglyph*.



Gambar 2.5

Penulisan bilangan pecahan dalam sistem *hieroglyph*

Berdasarkan contoh diatas, untuk bilangan yang mempunyai banyak simbol seperti pecahan  $\frac{1}{249}$ , simbol bagian diletakkan di atas bagian pertama bilangan bulat dan dibaca dari kanan ke kiri. Sistem *hieroglyph* kemudian dikembangkan menjadi sistem yang lebih sederhana yang dikenal dengan sistem *hieratic*. Sistem *hieratic* mulai digunakan ketika bangsa Mesir kuno mulai menggunakan daun *papyrus* untuk menulis, yaitu pada tahun 1800 SM. Berikut ini simbol-simbol bilangan dalam sistem *hieratic*.

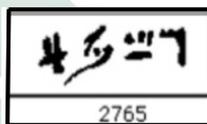
1	1	10	1	100	1	1000	1
2	11	20	2	200	2	2000	2
3	111	30	3	300	3	3000	3
4	1111	40	4	400	4	4000	4
5	11111	50	5	500	5	5000	5
6	111111	60	6	600	6	6000	6
7	1111111	70	7	700	7	7000	7
8	11111111	80	8	800	8	8000	8
9	111111111	90	9	900	9	9000	9

Gambar 2.6

Simbol-simbol bilangan dalam sistem *hieratic*

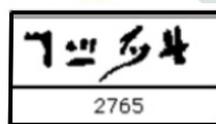
<sup>36</sup>Ibid.,

Dalam sistem *hieratic*, bilangan dapat ditulis lebih sederhana dari pada sistem bilangan *hieroglyph*. Misalkan penulisan bilangan 9999, hanya memuat empat simbol untuk sistem *hieratic*. Sedangkan persamaan dari kedua sistem penulisan bilangan ini yaitu sama-sama tidak memperhatikan urutan penulisan. Berikut ini contoh penulisan bilangan 2765 dalam sistem *hieratic*.



Gambar 2.7

Penulisan bilangan dalam sistem *hieratic* dari sebelah kiri



Gambar 2.8

Penulisan bilangan dalam sistem *hieratic* dari sebelah kanan

Perkembangan bilangan Mesir selanjutnya berhubungan dengan lingkungan penggunaan. Sistem *hieratic* pada umumnya digunakan dalam lingkungan pendeta Mesir. Sedangkan yang digunakan secara umum adalah sistem *demotic*, yang berasal dari kata *demos* yang berarti rakyat<sup>37</sup>. Dalam sistem bilangan bangsa Mesir kuno, operasi-operasi aljabar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian juga dapat dilakukan. Operasi penjumlahan misalnya, dapat dilakukan dengan mudah yaitu hanya menambahkan satu simbol, namun mengganti sepuluh salinan dari satu simbol dengan satu simbol tunggal dari nilai yang lebih tinggi berikutnya. Dengan cara yang sama operasi-operasi aljabar lainnya dapat dilakukan<sup>38</sup>.

<sup>37</sup>M. Ucup Ilman, *Mentju Matematika Lewat Sejarah dan Bahasa*, (Wijaya, 1982), 24.

<sup>38</sup>Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan), 208.

Ditemukannya sistem bilangan di Mesir kuno, didasarkan padapenemuan naskah matematika di Mesir oleh para ilmuwan. Mereka mengatakan bahwa penemuan pertama naskah matematika yang dimiliki orang Mesir kuno berupa *papyrus*, yaitu sebuah alat tulis sederhana menyerupai kertas. *Papyrus* ditulis dengan tinta yang dibuat dari getah yang dicampur dengan arang dan air.<sup>39</sup>

Ada banyak *papyrus*, namun beberapa yang berhubungan dengan matematika adalah *papyrusrhind* dan *papyrus* Moskow. *Rhind Mathematical Papyrus*(RMP) atau *papyrusrhind* berasal dari masa keluarga kerajaan Mesir kuno kedua belas. Dalam *papyrusrhind* terdapat tulisan yang artinya adalah “Buku ini disalin pada tahun ke 33 bulan ke-4 pemerintahan Fir’aun A-user-Re. Disalin dari tulisan lama yang berasal dari zaman pemerintahan Fir’aun Ne-ma’et-Re. Yang menulis Ah-mose”<sup>40</sup>.

Tulisan di atas menjelaskan bahwa *papyrusrhind* berasal dari masa pemerintahan Fir’aun A-user-Redari dinasti Hyksos tahun 1650 SM. Naskah ini disalin oleh Ahmes, seorang penulis matematika Mesir kuno yang tertua. Sehingga terkadang disebut juga *papyrus* Ahmes berdasarkan penulisnya. Naskah ini sekarang disimpan di museum British, London pada tahun 1865 M yang diperoleh dari Alexander Henry Rhind, seorang ahli purbakala Inggris yang mengadakan penelitian di Mesir pada tahun 1858 M<sup>41</sup>. *Papyrusrhind* memiliki tinggi 33 cm dan terdiri dari sejumlah bagian yang seluruhnya berukuran sepanjang 5 meter. *Papyrus* ini mulai diterjemahkan bagian matematikanya pada akhir abad ke-19.

*Papyrusrhind* berbentuk lembaran yang berisi instruksi untuk pelajaran aritmatika dan geometri. Suatu contoh yang ditulis oleh Ahmes mengenai deret aritmatika. Bagilah satu roti kepada lima orang,  $\frac{1}{5}$  bagian dari yang diperoleh oleh tiga orang pertama sama dengan yang diperoleh oleh dua orang terakhir. Selain itu, juga

<sup>39</sup>M. Ucup Iman, *Menuju Matematika Lewat Sejarah dan Bahasa*, (Wijaya, 1982), 17.

<sup>40</sup>Ibid., 25.

<sup>41</sup>Clagett, *Ancient Egyptian Science*. (American Philosophical Society, 1999)

memberikan rumus-rumus luas dan cara-cara perkalian, pembagian, dan pengerjaan operasi hitung pada pecahan. Naskah ini juga menjadi bukti bagi pengetahuan matematika lainnya, termasuk bilangan komposit dan prima<sup>42</sup>. Selain itu, *papyrusrhind* juga tertulis mengenai tiga unsur geometri analitik, yaitu : (1) cara memperoleh hampiran nilai *phi* yang akurat kurang dari satu persen; (2) upaya kuno pengkuadratan lingkaran; (3) penggunaan cotangen.



Gambar 2.9  
*Papyrus Matematika Rhind*

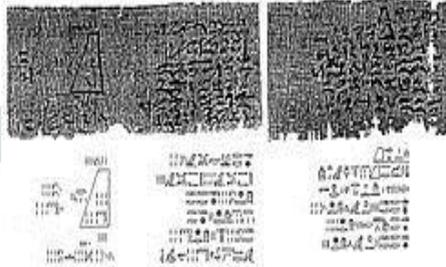
Penemuan *papyrus rhind* merupakan waktu berbunga untuk perkembangan matematika Mesir, yang menyajikan penemuan dalam bidang aritmatika dan geometri. Akan tetapi keterbatasan utama dari perkembangan aritmatika pada saat itu adalah kurangnya notasi sederhana dan komprehensif. Meskipun demikian, perkembangan matematika saat itu menjadi hal yang menakjubkan ketika mereka masih dalam peradaban yang masih kuno tetapi mampu mencapai kepandaian yang begitu tinggi dalam bidang matematika<sup>43</sup>.

Naskah matematika terkenal lainnya adalah *papyrus Moskow*. Penemuan *papyrus Moskow* menunjukkan perkembangan tulisan Mesir kuno yang ditemukan pada tahun

<sup>42</sup>J. Friberg, *Methods and Traditions of Babylonian Mathematic*,. (Historia Mathematica, 1981)

<sup>43</sup>Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat dan Logika*, (JogJakarta: Ar-ruzz Media, 2009), 29.

1890 di Nekropolis oleh Goleishev, seorang ahli filologi di Universitas Kairo. Sepeninggal Goleishev *papyrus* ini dibawa ke Rusia dan disimpan di museum Moskow<sup>44</sup>. Naskah ini diperkirakan ditulis pada zaman Dinasti ke-13 Mesir dan berdasarkan materi yang lebih tua kemungkinan berasal dari Dinasti ke-12 Mesir, yakni sekitar tahun 1850 SM<sup>45</sup>.



Gambar 2.10  
Salah satu halaman dari *Papyrus* Moskow

### 3. Perkembangan Matematika di Yunani

Yunani merupakan sebuah negara kepulauan di laut Mediterania. Orang Yunani menyebut nama negara mereka dengan sebutan Hellas, atau Ellada dan menyebut diri mereka sebagai bangsa Hellen. Dalam bahasa Inggris negara tersebut biasa disebut Greece<sup>46</sup>. Sedangkan dalam bahasa Indonesia biasanya disebut dengan Yunani yang kemungkinan besar diambil dari kata Ionina yaitu salah satu suku bangsa yang sangat berpengaruh dalam sejarah Yunani<sup>47</sup>.

Cikal bakal berkembangnya ilmu pengetahuan modern seperti saat ini dimulai pada periode Yunani kuno. Yang paling menonjol dalam perkembangan ilmu pada era ini adalah filsafat, yang kini menjadi induk dari segala ilmu

<sup>44</sup>M. Ucup Ilman, *Menuju Matematika Lewat Sejarah dan Bahasa*, (Wijaya, 1982), 25.

<sup>45</sup>[https://id.wikipedia.org/wiki/Papyrus\\_Matematika\\_Moskwa](https://id.wikipedia.org/wiki/Papyrus_Matematika_Moskwa), diakses pada tanggal 24 Desember 2015

<sup>46</sup>Steward C. Easton, *The Heritage of the Past : From the Earliest Times to the Close of the Middle Ages*, (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1955), 180.

<sup>47</sup>[www.id.wikipedia.org/wiki/yunani](http://www.id.wikipedia.org/wiki/yunani), diakses pada tanggal 3 Juni 2015

pengetahuan. Zaman Yunani kuno dipandang sebagai zaman keemasan filsafat, karena pada masa ini orang memiliki kebebasan mengungkapkan ide-ide atau pendapatnya. Bangsa Yunani juga tidak dapat menerima pengalaman yang didasarkan pada sikap menerima begitu saja, melainkan menumbuhkan sikap yang senang menyelidiki sesuatu secara kritis. Sikap kritis inilah yang menjadikan bangsa Yunani tampil sebagai ahli pikir-ahli pikir terkenal sepanjang masa<sup>48</sup>.

Filsafat Yunani berkaitan erat dengan matematika. Copleston berpendapat bahwa ada kemungkinan besar bahwa matematika Yunani dipengaruhi Mesir, sebab ilmu pengetahuan dan filsafat Yunani mulai berkembang di daerah yang merupakan pertemuan Barat dan Timur<sup>49</sup>. Bangsa Yunani memiliki kepandaian dalam berdagang. Sehingga melalui perdagangan inilah bangsa Yunani memanfaatkan kesempatan untuk mempelajari ilmu pengetahuan bangsa Mesir khususnya ilmu yang dimiliki oleh para pendeta<sup>50</sup>.

Akan tetapi kurang tepat kalau dikatakan bahwa matematika ilmiah Yunani berasal dari Mesir, sebab matematika Mesir terdiri dari metode-metode empiris, kasar dan lengkap untuk memperoleh hasil praktis. Geometri Mesir umumnya terdiri dari metode-metode praktis untuk mengukur tanah setelah meluapnya sungai Nil. Orang Mesir tidak mengembangkan geometri ilmiah, orang Yunanilah yang mengembangkan geometri ilmiah. Dengan demikian Yunani merupakan tempat asal para pemikir dan ilmuwan asli Eropa.

Matematika mendapat momentum baru dalam peradaban Yunani yang sangat memperhatikan aspek estetik dari matematika. Dapat dikatakan bahwa peradaban Yunani inilah yang meletakkan dasar matematika sebagai cara berpikir rasional<sup>51</sup>. Matematika Yunani dikembangkan sejak

---

<sup>48</sup>Afif Burhanuddin, 2012, *Sejarah Perkembangan Ilmu pada Yunani kuno* diakses dari <https://afidburhanuddin.files.wordpress.com>, pada tanggal 3 Juni 2015

<sup>49</sup>[http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/pengantar\\_filsafat/Bab\\_4.pdf](http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/pengantar_filsafat/Bab_4.pdf), diakses pada 3 Juni 2015

<sup>50</sup>Talib Hashim Hasan, "Perkembangan Sistem Bilangan Pada Masa Sebelum Islam". *Jurnal Kaunia* Vol. I. No. 2, 2005, 128.

<sup>51</sup>Jujun Suriasumantri, *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2013), 202.

tahun 600-300 SM di pesisir Timur Laut Tengah. Matematikawan Yunani tinggal dikota-kota yang tersebar di sekitar Laut Tengah bagian Timur, mulai dari Italia hingga ke Afrika Utara, namun mereka disatukan oleh budaya dan bahasa yang sama yaitu bahasa Yunani<sup>52</sup>. Menurut para sejarawan, perkembangan matematika Yunani dibagi atas dua periode, yaitu periode klasik dan periode helenistik.

Perkembangan matematika di Yunani pada periode klasik berlangsung sekitar abad ke-6 SM dibawah pimpinan kota Athena, yang berhasil menghalau serangan kekaisaran Persia. Saat terjadi perang Peloponesia kekuasaan Athena berakhir karena berhasil ditaklukkan bangsa Sparta. Namun hal ini bukan berarti perkembangan dan kajian ilmu pengetahuan juga berakhir. Beberapa penemuan penting justru terjadi pada periode ini salah satu penemuan dalam bidang matematika.

Pada periode ini, matematika berubah dari fungsi praktis menjadi struktur yang koheren pengetahuan deduktif. Perubahan fokus dari pemecahan masalah praktis ke pengetahuan tentang kebenaran matematis umum dan perkembangan objek teori mengubah matematika ke dalam suatu disiplin ilmu. Orang Yunani menunjukkan kepedulian terhadap struktur logis matematika<sup>53</sup>.

Peradaban Helenistik bermula pada abad ke-5 SM, dibawah kepemimpinan Iskandar Agung. Ia berhasil menaklukkan wilayah pesisir Laut Tengah bagian Timur, Mesir, Mesopotamia, dataran tinggi Iran, Asia Tengah dan beberapa bagian dari India yang menjadi awal dari penyebaran bahasa dan budaya Yunani keseberang lautan sehingga matematika Yunani berpadu dengan matematika Mesir dan matematika Babilonia sehingga membangkitkan matematika pada periode Helenistik. Bahasa Yunani menjadi bahasa para sarjana di dunia Helenistik. Kata “matematika” sendiri berasal dari kata *mathema*, bahasa Yunani kuno yang berarti pelajaran tentang instruksi<sup>54</sup>.

---

<sup>52</sup>[http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika\\_Yunani](http://id.wikipedia.org/wiki/Matematika_Yunani), diakses pada 3 Juni 2015

<sup>53</sup>Marsigit, *Sejarah dan Filsafat Matematika*, diakses dari <http://staff.uny.ac.id> pada tanggal 30 Maret 2015

<sup>54</sup>Thomas L. Heath, *A Manual of Greek Mathematics*, (Dover publication, 2003), 5.

Pada periode ini pusat pengkajian ilmu pengetahuan terpenting ada di Iskandariyah, Mesir. Yang menarik banyak sarjana dari seluruh penjuru Helenistik, tidak hanya berasal dari Yunani dan Mesir, tetapi juga dari Yahudi, Persia, Fenesia dan bahkan juga India untuk turut serta mengkaji ilmu pengetahuan<sup>55</sup>.

Matematika Yunani lebih berbobot daripada matematika yang dikembangkan oleh kebudayaan-kebudayaan pendahulunya. Semua naskah matematika pra-Yunani yang masih terpelihara menunjukkan penggunaan penalaran induktif, yaitu pengamatan yang berulang-ulang yang digunakan untuk mendirikan aturan praktis. Sebaliknya, matematika Yunani menggunakan penalaran deduktif. Bangsa Yunani menggunakan logika dan aksioma, dan menggunakan kekuatan matematika untuk membuktikannya<sup>56</sup>. Asal-usul matematika Yunani tidak mudah untuk didokumenkan. Meskipun tidak ada bukti langsung, umumnya peradaban di negara tetangga yaitu Babilonia dan Mesir kuno memiliki pengaruh terhadap perkembangan matematika di Yunani<sup>57</sup>.

Bangsa Yunani telah mengenal tulisan dan sistem bilangan. Mereka mengadopsi metode bangsa Mesir dalam penulisan bilangan-bilangan, karena metode bangsa Mesir sangat kompleks dalam perhitungan. Hasil adopsi metode penulisan bilangan bangsa Mesir kemudian dirubah oleh bangsa Yunani dengan menggunakan huruf-huruf abjad. Huruf-huruf yang digunakan adalah huruf pertama dari nama masing-masing bilangan<sup>58</sup>. Sehingga bangsa Yunani mempunyai dua sistem bilangan, yaitu sistem *attic* dan sistem *alphabetic*. Sistem *attic* muncul sekitar tahun 600 SM. Sistem *attic* juga sering dikenal dengan sistem *acrophonic*. *Acrophonic* maksudnya bahwa simbol bilangan tersebut

---

<sup>55</sup>George G. Joseph, *The Crest of the Peacock*, (Princeton University Press, 2000), 7-8.

<sup>56</sup>Michael H. Shank, *The Scientific Enterprise in Antiquity and the Middle Ages*, (Chicago: University of Chicago Press, 2000), 75.

<sup>57</sup>Luke Hodgkin, *A History of Mathematics : From Mesopotamia to Modernity*, (New York: Oxford University Press, 2005)

<sup>58</sup>Talib Hashim Hasan, "Perkembangan Sistem Bilangan Pada Masa Sebelum Islam". *Jurnal Kaunia*, Vol. I. No. 2, 2005, 129.

berasal dari huruf pertama nama bilangan tersebut<sup>59</sup>. Sistem *attic* mempunyai enam simbol bilangan untuk angka 1, 5, 10, 100, 1000 dan 10000. Berikut ini simbol yang digunakan dalam penulisan bilangan sistem *attic* atau sistem *acrophonic*.

∟	Δ	Η	Χ	Μ
Pente	Deka	Hekston	Khilioi	Murioi
Πεντε	Δεκα	Ηεκατον	Χιλιοι	Μυριοι
5	10	100	1000	10000

Gambar 2.11  
Simbol bilangan *attic* atau *acrophonic*

Untuk bilangan satu disimbolkan dengan tongkat 'I', yang bukan merupakan huruf awal nama bilangan. Selanjutnya, bilangan yang lain ditulis sebagai kombinasi dengan simbol-simbol yang lain. Berikut ini simbol yang digunakan untuk menulis angka 1 sampai 10 dalam sistem *acrophonic*.

I	II	III	IIII	∟	∟I	∟II	∟III	∟IIII	Δ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Gambar 2.12  
Simbol bilangan *acrophonic* 1 sampai 10

Selanjutnya, bangsa Yunani mengembangkan bilangan 50, 500, 5000, dan 50000 yang diperoleh dari penggabungan simbol 5 dengan simbol-simbol untuk puluhan, ratusan, ribuan dan puluhan ribu. Berikut ini hasil penggabungan simbol-simbol tersebut.

<sup>59</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 46.

$\Delta$	$\text{P}^{\text{H}}$	H	$\text{P}^{\text{H}}$	X	$\text{P}^{\text{H}}$	M	$\text{P}^{\text{H}}$
10	50	100	500	1000	5000	10000	50000

Gambar 2.13  
Kombinasi bilangan *acrophonic*

Pada tahun 500 SM, sistem bilangan *attic* diganti dengan sistem *alphabetic*<sup>60</sup>. Terdapat 27 huruf dalam sistem alphabet Yunani klasik, akan tetapi terdapat 3 huruf yang hilang dari penulisan. Berikut ini huruf *alphabetic* Yunani beserta huruf kapital dan huruf kecil.

Tabel 2.2  
Huruf-huruf *alphabetic* Yunani

No.	Nama	Huruf kapital	Huruf kecil
1.	Alpha	A	$\alpha$
2.	Beta	B	$\beta$
3.	Gamma	$\Gamma$	$\gamma$
4.	Delta	$\Delta$	$\delta$
5.	Epsilon	E	$\epsilon$
6.	Digamma	-	-
7.	Zeta	Z	$\zeta$
8.	Eta	H	$\eta$
9.	Theta	$\Theta$	$\theta$
10.	Iota	I	$\iota$
11.	Kappa	K	$\kappa$
12.	Lambda	$\Lambda$	$\lambda$
13.	Mu	M	$\mu$
14.	Nu	N	$\nu$
15.	Ksi	$\Xi$	$\xi$
16.	Omicron	O	$\omicron$
17.	Pi	$\Pi$	$\pi$
18.	Koppa	-	-
19.	Rho	P	$\rho$

<sup>60</sup>Abdussakir. *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*. (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 48.

20.	Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
21.	Tau	$\Gamma$	$\tau$
22.	Upsilon	$\Upsilon$	$\upsilon$
23.	Phi	$\Phi$	$\phi$
24.	Chi	$\chi$	$\chi$
25.	Psi	$\Psi$	$\psi$
26.	Omega	$\Omega$	$\omega$
27.	Sampi	-	-

Berdasarkan huruf-huruf *alphabetic* diatas, bangsa Yunani menurunkan menjadi sistem bilangan baru yaitu sistem *alphabetic*. Meskipun simbol huruf untuk *digamma*, *koppa*, dan *sampi* pada tabel diatas tidak ada, berikut ini akan ditunjukkan simbol baru dalam sistem bilangan *alphabetic*.

$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$
1	2	3	4	5	6	7	8

Gambar 2.14

Simbol bilangan satuan dalam sistem *alphabetic*

$\iota$	$\kappa$	$\lambda$	$\mu$	$\nu$	$\xi$	$\omicron$	$\pi$	$\rho$
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Gambar 2.15

Simbol bilangan puluhan dalam sistem *alphabetic*

$\rho$	$\sigma$	$\tau$	$\upsilon$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\omega$	$\wp$
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Gambar 2.16

Simbol bilangan ratusan dalam sistem *alphabetic*

Ketika huruf-huruf tersebut digunakan untuk menyatakan bilangan, maka huruf-huruf tersebut diberi garis diatasnya untuk membedakannya<sup>61</sup>. Berdasarkan beberapa simbol bilangan diatas, maka bilangan terbesar yang dapat dibentuk adalah 999. Untuk menyajikan bilangan yang lebih dari 999 dilakukan modifikasi atau penggabungan simbol dengan menambahkan *subscript* atau *superscript* pada simbol bilangan 1 sampai 9<sup>62</sup>. Berikut ini simbol bilangan 1000 sampai 9000.

'Α	'Β	'Γ	'Δ	'Ε	'Ϛ	'Ζ	'Η	'Θ
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

atau

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ϛ	Ζ	Η	Θ
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

Gambar 2.17

Simbol bilangan ribuan dalam sistem *alphabetic*

Selain sistem bilangan, peran peradaban Yunani dalam perkembangan ilmu matematika juga didasarkan pada beberapa warisan permulaan matematika Yunani yang dibangkitkan oleh Thales dan Pythagoras. Mereka diilhami oleh matematika Mesir dan Babilonia. Menurut catatan sejarah, Pythagoras berkunjung ke Mesir untuk mempelajari matematika, geometri, dan astronomi dari pendeta Mesir.

Thales (624-548 SM) berasal dari Miletus, sebuah kota kecil yang terletak di pantai barat Asia kecil. Kota ini merupakan pusat perdagangan. Awalnya Ia berprofesi sebagai pedagang, sehingga Ia sering melakukan perjalanan ke luar negeri. Sementara itu Ia menggunakan waktu luangnya untuk

<sup>61</sup> Abdussakir. *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*. (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 50.

<sup>62</sup> *Ibid.*, 50.

mempelajari astronomi dan geometri<sup>63</sup>. Ia menggunakan geometri untuk menyelesaikan soal-soal perhitungan ketinggian piramida dan jarak perahu dari garis pantai. Thales dihargai sebagai orang pertama yang menggunakan penalaran deduktif untuk diterapkan pada geometri. Hasilnya, Ia dianggap sebagai matematikawan sejati pertama dan pribadi pertama yang menghasilkan temuan matematika<sup>64</sup>.

Pythagoras (580-500 SM) berasal dari pulau Samos, Ionia yang terkenal sebagai filsuf dan juga ahli ukur. Ia mencetuskan mazhab *pythagoras* yang mengungkapkan bahwa matematikalah yang menguasai semesta dan semboyannya adalah “semua adalah bilangan”<sup>65</sup>. Kalau segala-galanya adalah bilangan, itu berarti bahwa unsur bilangan merupakan unsur yang terdapat dalam segala sesuatu. Unsur bilangan mencakup bilangan ganjil dan genap, terbatas dan tidak terbatas. Mazhab *pythagoras* menjadi permulaan pengkajian matematika sehingga dihargai sebagai penemu bukti pertama teorema *pythagoras*. Teorema *pythagoras* membahas tentang panjang dari sisi yang terdapat pada segitiga siku-siku. Teorema ini merupakan sebuah contoh yang terkenal dari sebuah rumus aljabar. Rumus Pythagoras menyatakan  $a^2 + b^2 = c^2$ , dimana  $c$  adalah hipotenusa, yaitu sisi yang berhadapan dengan sudut siku-siku dan selalu lebih panjang dari sisi yang lain<sup>66</sup>.

Jasa Pythagoras ini sangat besar dalam pengembangan ilmu, terutama ilmu pasti dan ilmu alam. Ilmu yang dikembangkan dikemudian hari dan sampai saat ini sangat bergantung pada pendekatan matematika. Galileo menegaskan bahwa alam ditulis dalam bahasa matematika. Dalam filsafat ilmu, matematika merupakan sarana ilmiah yang terpenting dan akurat karena dengan pendekatan matematika-lah ilmu dapat diukur dengan benar dan akurat. Di samping itu, matematika dapat menyederhanakan uraian

---

<sup>63</sup>Wahyu Murtiningsih, *Biografi Para Ilmuwan Muslim*, (Jogjakarta: Diva Press, 2011),13.

<sup>64</sup>Carl B. Boyer, *A History of Mathematics*, Rev. By Uta C. Merbach, (New York: Wiley, 2010), 43.

<sup>65</sup>Ibid., 49.

<sup>66</sup>Wahyudin dan Sudrajat, *Ensiklopedi Matematika dan Peradaban Manusia*, (Jakarta: Samudra Berlian, 2003),19.

yang panjang dalam bentuk simbol, sehingga lebih cepat dipahami.

#### 4. Perkembangan Matematika di Cina

Cina merupakan salah satu negara di Asia Timur yang terkenal akan pendidikannya yang maju. Bahkan sebuah hadits berbunyi,

أَطْلُبُوا الْعِلْمَ وَلَوْ بِالصَّيْنِ

Artinya : *Tuntutlah ilmu sampai ke negeri Cina*

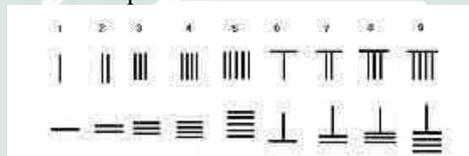
Hadits diatas menunjukkan bahwa negara Cina diposisikan sebagai negara tujuan mencari ilmu. Sejarah mencatat, bahkan sebelum Islam diturunkan oleh Allah SWT, bangsa Cina telah mencapai peradaban tinggi. Pada saat itu masyarakat negeri tirai bambu ini sudah menguasai kekayaan ilmu pengetahuan dan salah satunya adalah matematika. Hal ini dibuktikan dengan adanya hasil budaya bangsa Cina yaitu “Tembok Besar Cina”. Hasil budaya ini menjadi bukti betapa hebatnya matematikawan Cina yang telah membuat perhitungan untuk menentukan jarak, mengukur besar sudut dan bahan yang digunakan sehingga tembok itu kokoh hingga saat ini.

Kemajuan yang dicapai oleh Cina sekarang ini tidak bisa lepas dari akar sejarah peradaban Cina yang sudah dibangun selama ribuan tahun. Peradaban Cina Lahir dari zaman Dinasti Sang (1766-1122 SM), Dinasti Zou (1122-252 SM), Dinasti Qin (221-206 SM), Dinasti Han (206-211 M), Dinasti Sui (581-618 M), Dinasti Tang (618-906 M), Dinasti Song (960-1268 M), Dinasti Yuan (1279-1368 M), Dinasti Ming (1368-1644 M), Dinasti Qing (1644-1912 M) hingga zaman modern ini<sup>67</sup>.

Dalam kurun waktu tersebut Cina telah membangun peradaban dengan sangat luar biasa, malaupun mengalami pasang surut. Bahkan Pearl S Buck dalam *The Good Earth* melukiskan tentang peradaban Cina yang menyimpan sejuta khasanah peradaban. Ia mengungkapkan alasan mengapa Cina mampu bertahan yakni karena

<sup>67</sup>Fung Yu-Lan, *Sejarah Filsafat Cina*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007), 20-33.

penduduk Cina mampu membangun peradaban yang praktis sehingga tidak mudah hancur<sup>68</sup>. Hasil peradaban inilah yang mendorong Cina untuk mengembangkan ilmu pengetahuan salah satunya dalam bidang matematika. Matematika Cina kuno menemukan sistem notasi posisional bilangan desimal, yang disebut *rod numeral* atau bilangan batang. Ketika matematikawan akan melakukan perhitungan, mereka menggunakan batang bambu kecil yang disusun untuk mewakili angka satu sampai sembilan. Sistem bilangan ini dinamakan bilangan *Suzhou* dalam istilah Cina. Dalam sistem *rod numeral*, batang bambu kecil disusun untuk mewakili angka dari 1 sampai 9<sup>69</sup>.



Gambar 2.18  
Sistem bilangan *rod numeral*

Tidak dapat diketahui dengan pasti berapa usia *rod numeral*, akan tetapi sistem bilangan ini sudah digunakan beberapa ratus tahun yang lalu jauh sebelum notasi posisional diadopsi oleh India. Bahan yang digunakan dalam *rod numeral* berasal dari batang bambu, batang gading atau besi yang digunakan sebagai perangkat menghitung<sup>70</sup>. Sistem bilangan ini belum memiliki simbol nol, apabila mereka menggunakan batang, maka mereka akan memberikan ruang kosong yang menunjukkan simbol nol.

Selain *rod numeral*, bangsa Cina mengenal sistem bilangan dengan menggunakan lambang Cina. Berikut ini lambang bilangan Cina dan lambang bilangan yang digunakan sekarang.

<sup>68</sup>A. Zainurrofiq, *China Negara Raksasa Asia, Rahasia Sukses Cina Menguasai Dunia*, (Yogyakarta: Azzur Media Group, 2009), 76.

<sup>69</sup>Carl B. Boyer, *A History of Mathematics*, Rev. By Uta C. Merbach, (New York: Wiley, 2010), 178.

<sup>70</sup>Ibid.,

Tabel 2.3  
Lambang bilangan Cina dan lambang bilangan sekarang

Lambang-lambang Cina	Lambang sekarang
一	1
二	2
三	3
四	4
五	5
六	6
七	7
八	8
九	9
十	10
百	100
千	1 000
萬	10 000

Akan tetapi sangat disayangkan pada tahun 213 SM, kaisar Qin Shi Huang (Shi Huang-ti) memerintahkan untuk membakar semua buku selain yang dianggap resmi oleh pemerintah<sup>71</sup>. Akibat dari peristiwa ini adalah begitu sedikitnya informasi tentang matematika Cina kuno. Setelah pembakaran buku pada tahun 213 SM, dinasti Han menghasilkan karya matematika sebagai perluasan dari karya matematika yang sudah hilang.

Tulisan matematika tertua di Cina, sisa dari pembakaran ditemukan pada abad ke-2 M. *JiuzhangSuanshu* atau *Chou Pei Suan Chin* adalah buku yang paling berpengaruh dalam sejarah perkembangan matematika Cina yang juga dikenal dengan terjemahan *Nine Chapter On the Mathematical Art*. Buku ini berisi 246 masalah yang dibagi dalam 9 bab<sup>72</sup>.

<sup>71</sup>Ibid., 177.

<sup>72</sup>Ibid., 176.

*Jiuzhang Suanshu* berisi materi mengenai pengukuran luas segitiga, luas trapesium, dan luas lingkaran dengan berbagai rumus. Selain itu juga menjelaskan mengenai pecahan, persen, perbandingan, serta akar pangkat dua dan tiga dari suatu bilangan. Buku ini juga menjelaskan beberapa aturan menghitung isi benda, yaitu prisma, silinder, dan piramida<sup>73</sup>. Halaman berikutnya berisi soal-soal yang berkaitan dengan materi yang ada.

Berikut ini deskripsi singkat mengenai isi setiap bab dari *Jiuzhang Suanshu*, dijabarkan dalam tabel 2.4

Tabel 2.4  
Penjabaran setiap bab dari buku *Jiuzhang Suanshu*

Bab I ( <i>Fang tian</i> )	Bab II ( <i>Su mi</i> )	Bab III ( <i>Cui fen</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 38 soal</li> <li>• Metode menghitung luas tanah</li> <li>• Berhubungan dengan komputasi bilangan pecahan</li> <li>• Terdapat algoritma dari Euclid untuk mencari FPB dari dua bilangan</li> <li>• Soal 32 berisi pendekatan nilai <math>\pi</math> yang akurat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 46 soal</li> <li>• Berkaitan dengan perbandingan (untuk penukaran gandum/beras, buncis dan bibit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 20 soal</li> <li>• Soal-soal mengenai distribusi proporsi</li> <li>• Penggunaan barisan aritmatika dan barisan geometri</li> </ul>
Bab IV ( <i>Shao guang</i> )	Bab V ( <i>Shang gong</i> )	Bab VI ( <i>Jun shu</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 24 soal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 28 soal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 28 soal</li> </ul>

<sup>73</sup>Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat dan Logika*. (JogJakarta : Ar-ruzz Media, 2009), 30.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menemukan panjang jika diketahui luas atau volume (soal 1-11)</li> <li>• Menemukan akar kuadrat dan menemukan akar kubik dari suatu bilangan</li> <li>• Terdapat ide mengenai limit dan ketakberhinggaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tentang perhitungan untuk membangun terusan, parit dan lain-lain</li> <li>• Membahas perhitungan volume bangun ruang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenai perbandingan</li> <li>• Kalkulasi tentang barang, pajak, perjalanan, tenaga kerja dan berbagai masalah lain</li> </ul>
Bab VII ( <i>Ying bu zu</i> )	Bab VIII ( <i>Fang cheng</i> )	Bab IX ( <i>Gongu</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 20 soal</li> <li>• Penggunaan metode posisi salah (<i>methode of false position</i>) untuk menyelesaikan soal yang sulit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 18 soal</li> <li>• Soal-soal sistem persamaan linier</li> <li>• Penyelesaian menggunakan matriks koefisien yang diperluas, dengan cara mirip Eliminasi Gaus</li> <li>• Pengenalan konsep bilangan positif dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berisi 24 soal</li> <li>• Mendiskusikan Teorema Gougu (<i>teorema pythagoras</i>) dan sifat-sifat segitiga siku-siku</li> <li>• Soal 1-13 diselesaikan menggunakan <i>Teorema pythagoras</i></li> <li>• Penggunaan segitiga-segitiga sebangun</li> <li>• Terdapat soal</li> </ul>

	negatif <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjumlahan dan pengurangan bilangan positif dan negatif</li> </ul>	mengenai persamaan kuadrat
--	--	----------------------------



Gambar 2.19  
Salah satu halaman *Jiuzhang Suanshu*

Buku matematika lainnya adalah “Aritmetika Klasik Laut-Pulau” yang ditulis oleh Lin Hui pada abad ke-3 M. Buku ini berisikan soal-soal yang kompleks dalam bidang aljabar. Pada abad ke-7 M, Wang H. Siao-Tung mengemukakan suatu karya dimana persamaan pangkat tiga muncul pertama kali dalam matematika Cina<sup>74</sup>.

Pada tahun 1427, Chin Chui membuat kemajuan dalam bidang matematika dengan menggunakan 0 sebagai lambang untuk nol<sup>75</sup>. Tetapi besar kemungkinan, lambang ini diperoleh dari India. Bangsa Cina mulai membedakan bilangan positif dan bilangan negatif dengan menggunakan batang-batang merah dan hitam pada alat-alat

<sup>74</sup> Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat dan Logika*, (Jogjakarta: Ar-ruzz Media, 2009), 31.

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

perhitungan. Puncak perkembangan matematika Cina dalam bidang aljabar adalah diterbitkannya buku *Introduction to Mathematical Studies* dan *The Precious Mirror of the Four Elements* yang ditulis oleh Chu Shib Chieh<sup>76</sup>.

## 5. Perkembangan Matematika di India

Sesudah Yunani kuno dan Cina, bangsa lain yang penelitiannya berpengaruh luas terhadap perkembangan matematika adalah India. Orang-orang India telah mencapai kemajuan matematika yang digunakan dalam bidang astronomi<sup>77</sup>. Matematika India atau biasa disebut matematika Hindu berlangsung antara tahun 2600-1900 SM. Matematika India dimulai sejak munculnya sebuah peradaban yang terletak di daerah aliran sungai Indus. Sehingga peradaban ini disebut peradaban lembah Indus. Secara geometris, kota-kota tempat pemukiman masyarakat telah tertata dengan teratur, akan tetapi dokumen matematika yang masih terawat pada peradaban ini belum ditemukan<sup>78</sup>.

Peradaban lembah sungai Indus merupakan sebuah peradaban kuno yang hidup sepanjang sungai Indus dan sungai Ghaggar-Hakra yang sekarang Pakistan dan India. Peradaban ini sering juga disebut sebagai peradaban Harappa lembah Indus, karena kota penggalian pertamanya disebut Harappa. Penduduk asli India disebut Dravida. Sekitar abad ke-15 SM bangsa India diusir oleh bangsa Arya yang datang dari Asia Tengah. Kota-kota Mahenyo Daro dan Harappa dimusnahkan. Bangsa Arya menyempurnakan tulisan Hindu dan bahasa Sansekerta. Beberapa penulis agama juga menulis sejarah matematika karena dalam pembangunan altar Budha direntangkan tali yang menunjukkan pengenalan *triple pythagoras*<sup>79</sup>.

---

<sup>76</sup>Ibid.,

<sup>77</sup>Ibid., 34.

<sup>78</sup>Carl B. Boyer, *A History of Mathematics*, Rev. By Uta C. Merbach, (New York: Wiley, 2010), 206.

<sup>79</sup>Lian Widhiastuti, 2014, *Sejarah Matematika India*, diakses dari <http://lianw17.blogspot.com/2014/03/v-behaviorurldefaultvml.html> pada tanggal 13 juni 2015

Bangsa Arya banyak belajar dari orang-orang Dravida, karena bangsa Dravidamempunyai kebudayaan yang lebih tinggi dari pada bangsa Arya. Meskipun para pendatang baru itu banyak belajar dari penduduk asli India, mereka menganggap rendah bangsa Dravida yang berkulit gelap. Dalam agama Hindu yang menerapkan kasta-kasta, kasta Brahmana dan Ksatria ditempati oleh orang-orang Arya, sedangkan kasta terendah ditempati oleh orang-orang Dravida<sup>80</sup>.

Dalam lingkungan masyarakat Hindu, kasta yang boleh mempelajari ilmu pengetahuan hanya kasta Brahmana dan Ksatria saja<sup>81</sup>. Sekitar abad ke-9 SM, lahirlah matematika Vedanta yang berkembang di India sejak zaman besi. Kemudian seorang matematikawan bernama Shatapatha Brahmana mulai menemukan pendekatan nilai  $\pi$ . Pada abad ke-8 dan ke-5 SM, Sulba Sutras memberikan tulisan-tulisan geometri yang menggunakan bilangan rasional, bilangan prima, aturan pangkat tiga dan akar kubik, menghitung akar kuadrat dari 2 sampai sebagian dari seratus ribuan. Selain itu juga memberikan metode konstruksi lingkaran dan perhitungan luasnya menggunakan susunan persegi, menyelesaikan persamaan linier dan kuadrat, serta mengembangkan *triple pythagoras* secara aljabar, dan memberikan pernyataan dan bukti menarik untuk teorema *pythagoras*<sup>82</sup>.

Beberapa tokoh terkemuka dari India yang turut berkontribusi dalam perkembangan sejarah matematika diantaranya adalah Panini. Pada sekitar abad ke-5 SM Ia merumuskan aturan-aturan tata bahasa sansekerta dengan menggunakan notasi yang sama dengan notasi matematika modern.<sup>83</sup> Kemudian pada abad ke-3 SM Pingala didalam risalahnya prosody, menggunakan alat yang bersesuaian dengan sistem bilangan biner. Pembahasannya tentang kombinatorika meter bersesuaian dengan versi dasar dari

<sup>80</sup>M. Ucup Iman, *Menuju Matematika Lewat Sejarah dan Bahasa*, (Wijaya, 1982), 26-27.

<sup>81</sup>Ibid., 29.

<sup>82</sup>[http://id.wikipedia.org/wiki/Sejarah\\_matematika](http://id.wikipedia.org/wiki/Sejarah_matematika) diakses pada tanggal 13 juni 2015

<sup>83</sup>Johannes Bronkhorst, "Panini and Euclid: Reflections on Indian Geometry", *Journal of Indian Philosophy*, 2001 (Springer Netherlands)

teorema binomial. Karya Pingala juga berisi gagasan dasar tentang bilangan *Fibonacci*.

Surya Siddhanta memperkenalkan fungsi trigonometri sinus, kosinus, dan invers sinus, serta meletakkan aturan-aturan yang menentukan gerak sejati benda-benda langit yang bersesuaian dengan posisi sebenarnya di langit. Karya ini diterjemahkan ke dalam bahasa Arab dan bahasa Latin pada abad pertengahan. Surya Siddhanta adalah salah satu buku astronomi terawal India yang ditemukan sekitar abad ke-4 SM. Di dalamnya terdapat peraturan-peraturan yang menjelaskan pergerakan benda-benda angkasa yang sesuai dengan letak asli mereka di langit.<sup>84</sup>

Aryabhata adalah matematikawan dan astronom India yang berhasil membuat sebuah karya berupa kitab yang diberi nama "Aryabhatiya"<sup>85</sup>. Kitab ini memperkenalkan fungsi sinus, menghasilkan tabel trigonometri India pertama tentang sinus, mengembangkan teknik-teknik algoritma aljabar, infinitesimal, dan persamaan diferensial, serta memperoleh solusi seluruh bilangan untuk persamaan linear oleh sebuah metode yang setara dengan metode modern.

Matematika India menonjol dalam sistem numerasi. Angka Hindu-Arab diciptakan oleh matematikawan di India, dan disebut "angka Hindu". Mereka kemudian disebut "angka Arab" oleh orang Eropa, karena diperkenalkan di barat oleh pedagang Arab<sup>86</sup>. Berbagai simbol digunakan untuk mewakili angka dalam sistem angka Hindu-Arab. Notasi khusus telah dibuat untuk masing-masing angka antara satu sampai sembilan. Sistem bilangan India mengalami beberapa kali perubahan.

Angka Brahma merupakan angka yang digunakan bangsa India sekitar pertengahan abad ke-3 SM. Angka Brahma digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama

---

<sup>84</sup>Carl B. Boyer, *A History of Mathematics*, Rev. By Uta C. Merbach, (New York: Wiley, 2010), 188.

<sup>85</sup>Ibid., 189.

<sup>86</sup>Ibid., 207.

sampai abad ke-4 M<sup>87</sup>. Berikut ini angka Brahma yang digunakan oleh bangsa India.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	+	h	4	7	5	7

Gambar 2.20  
Angka Brahma di India

Memasuki abad ke-4 sampai abad ke-6 M, angka Brahma dikembangkan menjadi angka Gupta. Angka Gupta kemudian menyebar luas seiring dengan penaklukan wilayah oleh kekaisaran Gupta.<sup>88</sup>

1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	4	h	5	7	5	3

Gambar 2.21  
Angka Gupta di India

Pada abad ke-7 M, angka Gupta dikembangkan menjadi angka Nagari atau disebut juga dengan angka Devanagari<sup>89</sup>.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
१	२	३	४	५	६	७	८	९	०

Gambar 2.22  
Angka Nagari atau Devanagari

Pada awalnya, sistem bilangan India tidak lengkap karena mereka belum mengenal angka nol. Oleh karena itu,

<sup>87</sup>Abdussakir, *Matematika 1: Kajian Integratif Matematika & al-Qur'an*, (Malang: UIN MALANG Press, 2009), 52.

<sup>88</sup>Ibid., 53.

<sup>89</sup>Ibid.,

bila orang India ingin menulis bilangan empat ratus delapan maka ditulis tanda khusus diantara angka empat dan angka delapan agar dapat dibedakan dengan penulisan angka empat puluh delapan. Tanda khusus itu diberi nama *kha* yang artinya kosong atau lubang yang dilambangkan dengan titik atau lingkaran, kemudian menjadi angka yang disebut dengan “nol”<sup>90</sup>.

Angka nol muncul pertama kali dalam tulisan India pada tahun 400 M. Kemudian pada tahun 628 M, seorang ahli astronomi India Brahma Gupta menulis sistem astronominya yang terkenal dengan nama *Siddhanta* dimana dalam sistem itu ia menggunakan sembilan angka India dan nol sebagai angka kesepuluh. Oleh karena itu, dapat dikatakan dengan terciptanya angka nol dapat dikatakan bahwa sistem bilangan India telah menjadi sistem bilangan yang lengkap<sup>91</sup>.

## 6. Perkembangan Matematika di Persia

Nama Persia telah dikenal dan dipergunakan selama berabad-abad oleh masyarakat Barat yang merujuk pada wilayah tempat berkembangnya kebudayaan dan bahasa Persia<sup>92</sup>. Suku bangsa Persia merupakan keturunan bangsa Arya yang datang dari Asia Tengah ke Iran pada abad ke-2 SM. Berdasarkan sumber sejarah yang berasal dari prasasti Assyria, bangsa Arya kemudian terpecah menjadi dua yaitu bangsa Persia dan bangsa Media. dari sinilah kemudian lahir bahasa Persia yang merupakan salah satu bahasa tertua di dunia<sup>93</sup>.

Penggunaan nama Persia secara perlahan diperluas oleh orang-orang Yunani untuk menyebut semua penduduk yang tinggal di dataran tinggi Iran. Pada tahun 1935, pemerintahan Iran menyatakan bahwa nama Iran dipakai

<sup>90</sup>Talib Hashim Hasan, “Perkembangan Sistem Bilangan pada Masa Sebelum Islam”, *Jurnal Kaunia* Vol. 1, No. 2, 2005, 132.

<sup>91</sup>Ibid.,133.

<sup>92</sup>Ajat Sudrajat dan Miftahuddin, Diktat Sejarah Asia Barat: *Pengantar Sejarah Asia Barat*. (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2008), 23.

<sup>93</sup>Wikipedia, *Bangsa Persia*, diakses dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Bangsa\\_Persia](https://id.wikipedia.org/wiki/Bangsa_Persia) pada tanggal 25 Desember 2015.

sebagai pengganti Persia<sup>94</sup>.Sebelumnya, kawasan Persia diperintah oleh beberapa kerajaan yang membentuk kekaisaran. Diantaranya adalah kekaisaran Media, Akhemeniyah, Seleukia, Parthia dan Sassanian.Sassanian merupakan kekaisaran terakhir sebelum akhirnya Persia ditaklukkan oleh umat Islam.

Pada abad-abad sebelumnya, sebelum Islam datang kekaisaran Persia telah memperoleh kemajuan dalam ilmu matematika yang diilhami dari pengetahuan matematika bangsa Babilonia dan India. Raja-raja Persia sangat mendukung perkembangan ilmu pengetahuan, mereka memberikan fasilitas bagi asimilasi dan adaptasi ilmu-ilmu dari Babilonia dan India, terutama matematika. Meskipun demikian, kesungguhan para raja dalam memajukan ilmu pengetahuan di wilayah mereka nampak pada masa kepemimpinan raja Sassanian<sup>95</sup>.

Atas perintah para raja, orang-orang terpelajar diperkenankan menimba ilmu ke India dan Yunani untuk mendapatkan karya-karya ilmiah untuk diterjemahkan ke dalam bahasa Pahlavi. Bangsa Persia melestarikan tradisi keilmuan yang telah berkembang di peradaban-peradaban lain kemudian mereka menyempurnakan, menambah, dan menyebarluaskan kepada para pendidik di Eropa hingga Islam datang. Pusat utama ilmu pengetahuan Persia adalah akademi Jundi Shapur<sup>96</sup>.

Akademi Jundi Shapur terletak di kota yang sama namanya dengan akademi tersebut tepatnya di Persia Tenggara. Orang-orang Nestorian menyebutnya sebagai *Beith Labat* yang berarti rumah ilmu pengetahuan. Kemudian orang-orang Arab menyebutnya sebagai *Jandi Sabur*, atau *Jundaysabur*, apabila dibaca dalam bahasa Arab menjadi *Gundi Shapur*. Kota Jundi Shapur didirikan oleh Shapur I pada tahun 241 M. Pembangunan akademi ini atas perintah Raja Shapur I untuk mengumpulkan karya-karya ilmiah yang

---

<sup>94</sup>Op. Cid., 23.

<sup>95</sup>Mehdi Nakosteen, *Kontribusi Islam Atas Dunia Intelektual Barat*. (Surabaya: Risalah Gusti, 1996), 32.

<sup>96</sup>Ibid., 23.

diterjemahkan ke dalam bahasa Pahlavi sebagai reverensi perpustakaan Jundi Shapur<sup>97</sup>.

Kemajuan pendidikan yang dicapai oleh Persia juga mendapat pengaruh dari orang-orang Nestorian, terutama dalam bentuk penerjemahan karya Helenistik (Yunani) ke dalam bahasa Pahlavi. Para cendekiawan Nestorian mengabdikan diri di akademi-akademi Persia sebagai guru dan penerjemah<sup>98</sup>. Hal ini sebagai bukti bahwa orang-orang Persia telah sadar akan ilmu pengetahuan sehingga tercipta peradaban yang besar dari kegiatan penerjemahan karya-karya asing.

Pada abad ke-7 umat Islam berhasil menaklukkan wilayah Persia. Meskipun demikian, akademi Jundi Shapur dibiarkan tetap buka dan berkembang pesat sebagai gudang ilmu pengetahuan. Bahkan dalam perkembangannya banyak dipengaruhi oleh ilmu pengetahuan Islam. Pada masa pemerintahan dinasti Umayyah, melalui akademi ini para matematikawan dan pendidik pergi ke Damaskus, yang pada waktu itu ibu kota pemerintahan Islam, dan untuk pertamakalinya memperkenalkan kebudayaan klasik kepada umat Islam. Dari kegiatan ini, karya-karya Hindu, Persia, Syiria dan Yunani untuk pertamakalinya diterjemahkan kedalam bahasa Arab<sup>99</sup>. Umat Islam berhasil menduduki pemerintahan Persia selama 3 abad, sehingga bahasa Arab menjadi bahasa resmi dan bahasa sehari-hari sehingga karya-karya ilmu pengetahuan asing banyak diterjemahkan kedalam bahasa Arab.

Pada tahun 750 M, tradisi serupa ditransfer pada masa kebangkitan dinasti Abbasiyah ke ibu kota Islam yang baru yaitu, Baghdad. Ditempat ini pendidikan dan ilmu pengetahuan Islam mencapai puncak tertingginya. Kebangkitan pengembangan ilmu pengetahuan yang baru, kegiatan penerjemahan, penyempurnaan dan penambahan terhadap ilmu pengetahuan yang telah ada, telah dirangsang dan dikembangkan melalui contoh dan sumbangan para

---

<sup>97</sup>Ibid., 25.

<sup>98</sup>Ibid., 24.

<sup>99</sup>Ibid., 29.

ceudekiawan dari Jundi Shapur. Para ceudekiawan Muslim, mereka telah memelihara dan memperkaya pendidikan dan ilmu pengetahuan klasik, terutama Yunani, Syria, Persia dan India<sup>100</sup>.

Ceudekiawan muslim yang mewarnai khazanah keilmuan dunia terutama dibidang matematika salah satunya berasal dari Persia. Pada tahun 820-an matematikawan Persia bernama Muhammad Bin Musa Al Khawarizmi menulis buku *Al Jabr Wa'l Muqobalah* yang memperkenalkan istilah “aljabar”<sup>101</sup>. Beliau seorang matematikawan Islam yang lahir pada tahun 194 H / 780 M di Khawarizm, sebuah kota kecil dipinggiran sungai Oxus, Uzbekistan. Keluarganya memanggilnya dengan sebutan Al Khawarizmi untuk menunjukkan tempat kelahirannya<sup>102</sup>.

Kepribadian AlKhawarizmi telah diakui oleh umat Islam maupun bangsa Barat. Hal ini dibuktikan dengan adanya seorang ilmuwan Barat, yaitu G.Sarton mengatakan bahwa “pencapaian-pencapaian yang tertinggi telah diperoleh oleh orang-orang Timur...”Sementara tokoh lain, Wiedmann berkata “...Al Khawarizmi mempunyai kepribadian yang teguh dan seorang yang mengabdikan hidupnya untuk dunia sains”<sup>103</sup>.

Al Khawarizmi menekuni hampir seluruh pekerjaannya antara tahun 813-833 M. Setelah Islam masuk ke Persia, Baghdad menjadi pusat ilmu dan perdagangan. Banyak pedagang dan ilmuwan dari Cina dan India berkelana ke kota ini<sup>104</sup>. Di kota ini Ia mendalami berbagai ilmu pengetahuan. Baik mengenai *tsaqofah* Islam maupun ilmu kehidupan, hingga akhirnya Ia menjadi tokoh matematika terbesar di masanya. Smith dan Karpinski menggambarkan Al Khawarizmi dalam buku yang berjudul *The Hindu-Arabic*

---

<sup>100</sup>Ibid., 29-30.

<sup>101</sup>Hendra Gunawan, *Menelusuri Sejarah*, Majelis Guru Besar Institut Teknologi Bandung, 2007.

<sup>102</sup>Wahyu Murtiningsih, *Biografi Para Ilmuwan Muslim*, (Yogyakarta: Insan Madani, 2008), 1.

<sup>103</sup>Riana, “Teori Aljabar Al-Khawarizmi”, *Jurisdicte, Jurnal Hukum dan Syariah*, Vol. 2. No.2. 2011, 160.

<sup>104</sup>Ibid., 161.

*Numerals*, sebagai tokoh terbesar pada masa keemasan Baghdad, salah seorang penulis muslim yang menggabungkan ilmu matematika barat dan timur, mengklasifikasikan dan akhirnya membangkitkan kesadaran Eropa. Pria ini adalah peneliti besar dan sumbangsuhnya terhadap ilmu aljabar dan aritmatika juga sangat besar<sup>105</sup>.

Al Khawarizmi diperkirakan hidup di zaman pemerintahan emas tiga raja Dinasti Abbasiyah yang terkenal, yaitu Al Mansur, Harun Ar Rasyid dan Al Ma'mun. Diketahui Ia pernah bekerja pada masa Dinasti Al Ma'mun, tepatnya di Graha Kebijaksanaan (*The House of Wisdom*). Ditempat ini Ia ditugaskan untuk menerjemahkan karya-karya ilmiah yang berasal dari para filsuf Yunani, seperti karya-karya Aristoteles dan Ptolomeus<sup>106</sup>.

Dari kegiatan menerjemahkan karya filsuf Yunani inilah Al Khawarizmi menyumbangkan banyak karya yang luar biasa. Salah satu diantara karyanya yang termasyhur adalah *Hisab al Jabr wal Muqabalah*<sup>107</sup>. Isi dari karyanya tersebut adalah solusi analitis tentang persamaan linear dan kuadrat. Hal inilah yang mendasari Al Khawarizmi disebut sebagai pendiri ilmu aljabar, suatu ilmu yang mengajarkan bagaimana menyatakan suatu jumlah yang belum diketahui kuantitasnya<sup>108</sup>. Dari karya terbesarnya inilah, banyak sejarawan matematika yang menyebut Al Khawarizmi sebagai "Bapak Ilmu Pengetahuan Aljabar".

Aljabar merupakan nadi matematika. Karya Al Khawarizmi ini telah diterjemahkan oleh Gerard Cremona dan Robert Chaster ke dalam bahasa Eropa pada abad ke-12<sup>109</sup>. Dibenua Eropa sendiri, hasil terjemahan dari buku itu menyebabkan suatu fenomena tersendiri. Buku tersebut

<sup>105</sup>Mohaini Mohamed, *Matematikawan Muslim Terkemuka*, (Jakarta:Salemba Terkini, 2004), 17.

<sup>106</sup>Ade Firmansyah, *108 Ilmuwan dan Penemu Dunia*, (Yogyakarta: Ar Ruzz Media, 2009), 11.

<sup>107</sup>Muqowim, *Genealogi Intelektual Saintis Muslim*, (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2012),152.

<sup>108</sup>Euler dalam Katz, *Stages in the History of Algebra with Implications for Teaching. Educational Studies in Mathematics*, 2006, 185.

<sup>109</sup>Riana, "Teori Aljabar Al-Khawarizmi", *Jurisdicte, Jurnal Hukum dan Syariah*, Vol. 2. No.2. 2011, 161.

dijadikan buku teks matematika di universitas-universitas Eropa hingga abad ke-16. Hal tersebut menunjukkan walaupun bangsa Barat sering kali menyerbu tanah Islam, mereka tetap saja tidak menutup mata terhadap kemajuan ilmu yang telah dicapai ilmuwan muslim pada masa itu<sup>110</sup>. Sebelum munculnya karya yang berjudul *Hisab al Jabr wal Muqabalah* ini, sebelumnya tidak ada istilah aljabar. Kemudian Al Khawarizmi lah yang mempopulerkan istilah tersebut sampai sekarang ini.

Selain aljabar, beberapa cabang ilmu matematika yang diperkenalkan oleh Al Khawarizmi seperti Geometri dan Aritmatika. Geometri merupakan cabang kedua dalam matematika. Isi kandungan yang diperbincangkan dalam cabang kedua ini ialah asal-usul geometri dan rujukan utamanya ialah *Kitab al Ustugusat (The Element)* hasil karya *Euclid*. Sebelumnya geometri sudah dipelajari sejak zaman Firaun (2000 SM). Kemudian Thales memperkenalkan geometri Mesir kepada Yunani sebagai suatu sains. Selanjutnya sarjana Islam telah menyempurnakan kaidah pendidikan sains ini terutama pada abad ke 9 M<sup>111</sup>.

Al Khawarizmi wafat pada tahun 850 M. Setelah Ia wafat, keberadaan karyanya beralih kepada komunitas Islam termasuk cara menjabarkan bilangan dalam sebuah metode perhitungan, termasuk dalam bilangan pecahan. Suatu pengetahuan aljabar merupakan suatu warisan untuk menyelesaikan persoalan perhitungan dan rumusan yang lebih akurat dari yang pernah ada sebelumnya<sup>112</sup>.

Bagi bangsa Barat, ilmu matematika lebih banyak dipengaruhi oleh karya Al Khawarizmi dibandingkan karya para penulis pada abad pertengahan<sup>113</sup>. Masyarakat modern saat ini berhutang budi pada seorang Al Khawarizmi dalam hal penggunaan bilangan Arab. Konsep aljabar yang

---

<sup>110</sup>Muhammad Razi, *50 Ilmuwan Muslim*, (Jakarta: Qultummedia, 2005), 25.

<sup>111</sup>Khalid Haddad, *12 Tokoh Pengubah Dunia*, (Depok : Gema Insani, 2009), 216.

<sup>112</sup>Carl B. Boyer, "The Arabic Hegemony". *A History of Mathematics*, Second ed, (John Wiley & Sons, Inc, 1991), 228.

<sup>113</sup>Mohaini Mohammed, , *Matematika Muslim Terkemuka*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2001), 40.

diperkenalkannya membuatnya layak menjadi figur penting dalam bidang matematika di abad pertengahan.

## **B. Kontribusi Keenam Negara terhadap Perkembangan Matematika di Dunia Islam**

Islam meletakkan matematika sebagai ilmu dasar yang harus dipelajari sebagai alat untuk mengembangkan ilmu-ilmu lainnya<sup>114</sup>. Semangat keilmuan umat Islam tersebut dilatari oleh kemajuan pemikiran pada saat itu, dan yang paling penting adalah dasar agama Islam dari Alquran yang mengajarkan agar umat Islam mencari ilmu. Dengan begitu tidak mengherankan jika kemudian gerakan keilmuan menjadi marak dan berhasil melahirkan masa kejayaan peradaban Islam pada abad pertengahan<sup>115</sup>.

Kemajuan Islam dalam mengembangkan ilmu matematika tidak bisa dilepaskan dari kontribusi para bangsa yang telah membangun peradaban besar pada abad-abad sebelumnya. Karya cipta peradaban bangsa Mesopotamia, Mesir, Yunani, Cina, India dan Persia dalam bidang matematika memberikan kontribusi pada perkembangan matematika selanjutnya di negara Islam.

Kontribusi keenam negara tersebut terhadap perkembangan matematika di dunia Islam sebagian besar didasarkan pada kegiatan penerjemahan karya-karya asing. Hasil interaksi sosial maupun hubungan pernikahan membuat umat Islam berhubungan dengan bangsa-bangsa lain, baik muslim maupun non muslim. Dengan menanggalkan asal-usul bangsanya, pengikut Nabi Muhammad kini identik dengan orang Arab. Karena itu kita akan mengenal istilah matematika Arab. Matematika Arab tidak berarti matematika yang merupakan hasil olah pikir orang Arab atau dikembangkan oleh orang yang tinggal di Semenanjung Arab. Akan tetapi matematika Arab merupakan pengetahuan yang ditulis dalam buku-buku berbahasa Arab oleh orang-orang Persia, Mesir atau Arab, baik Kristen, Yahudi, maupun Islam, sedangkan bahan-bahannya mereka olah dari Yunani, Persia dan sumber-sumber

---

<sup>114</sup>Muhammad Ismail Yusanto, *Mengagas Pendidikan Islami Masa Kini*, (Bogor: Al Azhar, 2004), 77.

<sup>115</sup>Supriyadi, *Renaissance Islam*, (Jakarta: PT Gramedia, 2015), 33.

lain<sup>116</sup>. Sehingga semenjak Islam datang kegiatan penerjemahan terhadap karya-karya matematika dilakukan kedalam bahasa Arab.

Matematika sendiri dianggap sebagai salah satu ilmu terpenting diperadaban Islam karena menjadi dasar bagi semua ilmu dan bahasa ilmu pengetahuan, sesuai dengan pemikiran Aristoteles<sup>117</sup>. Matematika memperoleh perhatian istimewa dari para ilmuwan dan para sarjana klasik. Hampir semua sarjana muslim dari berbagai jenis disiplin ilmu memiliki penguasaan dan apresiasi yang amat tinggi terhadap matematika<sup>118</sup>.

Victor Katz mengatakan bahwa sejarah matematika Islam abad pertengahan tidak dapat ditulis dengan lengkap, karena banyak manuskrip Arab yang belum dipelajari. Tetapi tetap saja garis besarnya sudah diketahui. Matematikawan Islam mengembangkan numeralisasi nilai desimal, menyusun studi aljabar dan mulai mempertimbangkan hubungan antara aljabar dan geometri, mempelajari dan memajukan teori geometri Yunani yang dicetuskan oleh Euklides, Archimedes dan Apollonius<sup>119</sup>. Smith berpendapat bahwa dunia berhutang besar kepada ilmuwan Muslim karena melindungi dan mengirimkan karya klasik matematika Yunani. Mereka juga membuat kemajuan besar dalam bidang aljabar dan menunjukkan kejeniusan karya mereka dalam bidang trigonometri<sup>120</sup>. Adolph P. Yushkevich juga memberikan pendapat seputar peran matematika Islam, artinya matematika Islam memiliki pengaruh besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan Eropa dan memperkaya dengan temuan mereka sendiri dan temuan yang diwariskan oleh bangsa Babilonia, Mesir, Yunani, India, dan Persia.

Pada masa pra Islam, peradaban hanya mewariskan wawasan kesukuan walaupun telah mengenal sains dan matematika secara mendalam. Ketika Islam datang paradigma lama mulai diperbaharui oleh ilmuwan muslim, yang mengembangkan pikiran-pikiran dan kesadaran bahwa matematika merupakan milik

---

<sup>116</sup>Philip K. Hitti, *History of The Arabs*, (Jakarta: PT Serambi Ilmu Semesta, 2014), 301.

<sup>117</sup>Eko Laksono dalam Supriyadi, *Renaissance Islam*, (Jakarta: PT Gramedia, 2015),182.

<sup>118</sup>Husain Heriyanto, dalam Supriyadi, *Renaissance Islam*, (Jakarta: PT Gramedia, 2015), 182.

<sup>119</sup>Victor J. Katz, *A History of Mathematics : An Introduction*, (Harper Collins collage publishers, 1993)

<sup>120</sup>David E. Smith, *History of Mathematics*, (Dover Publication, 1958)

universal umat manusia<sup>121</sup>. Ilmuwan muslim mempelajari matematika bukan hanya untuk olah pikir yang hanya bersifat teoritis, namun lebih ke bagaimana matematika tersebut dapat dimanfaatkan secara praktis di berbagai bidang ilmu, sehingga muncul berbagai temuan yang dapat meningkatkan kesejahteraan umat manusia<sup>122</sup>.

Pendapat di atas seakan menguatkan bahwa matematika yang berkembang di dunia Islam membawa pengaruh yang besar terhadap kemajuan ilmu pengetahuan di dunia timur hingga ke dunia barat. Kejayaan matematika di dunia Islam digapai setelah masyarakat muslim berinteraksi dengan peradaban besar yang diwariskan dari Mesir dan Yunani. Lalu mereka mengadaptasi sejumlah karya besar dari peradaban tersebut, misalnya menerjemahkan sejumlah buku matematika karya para pemikir Yunani.

Beberapa pemuka masyarakat juga berinisiatif mencari naskah-naskah asli berbahasa Yunani, baik dari negeri Yunani sendiri maupun dari Iskandariyah, yang pada saat itu Iskandariyah yang terletak di Mesir menjadi pusat kebudayaan helenistik (Yunani). Abad ke-9 M adalah puncak dari gelombang besar-besaran masa penerjemahan itu. Hampir semua tulisan Plato dan Aristoteles diterjemahkan. Kegiatan penerjemahan ini semakin berkembang dengan ditemukannya cara membuat kertas dari bangsa Cina. Dengan adanya kertas ini memudahkan para ilmuwan untuk menuangkan ide-idenya dan dapat dibukukan sehingga dapat dibaca oleh khalayak umum. Para sarjana muslim tidak berhenti hanya pada penyerapan ilmu-ilmu dari Yunani, Mesir, Persia, dan India tetapi juga bersemangat mengembangkannya sendiri sehingga berhasil menciptakan berbagai penemuan baru di bidang matematika<sup>123</sup>.

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa Yunani berkontribusi besar dalam sejarah perkembangan matematika khususnya di zaman keemasan Islam. Pemikiran bangsa Yunani sendiri dipengaruhi oleh ilmu pengetahuan yang telah berkembang

---

<sup>121</sup>Rizqon Halal Syah Aji, "Khazanah Sains dan Matematika Dalam Islam", *Salam, Jurnal Filsafat dan Budaya Hukum*, 2014, 165.

<sup>122</sup>Fahmy Amhar, *TSQ Stories : Kisah-kisah Penelitian dan Pengembangan Sains dan Teknologi di Masa Peradaban Islam*, (Bogor: Al-Azhar Press, 2010), 43.

<sup>123</sup>Yusuf Effendi, *Kebangkitan Kedua Umat Islam*, (Jakarta: Noura Books, 2015), 250.

di dua negara yaitu Babilonia dan Mesir. Babak selanjutnya perkembangan matematika beralih dari Yunani ke Timur, yakni di negara-negara Arab dan Persia. Munculnya matematika di kalangan bangsa Arab juga tidak terpisah dari negeri India. Pada tahun 773 M, datanglah ahli matematika dan astronomi India ke istana khalifah Abbasiyah, dibawah kepemimpinan Abu Jakfar Al Mansur dengan membawa buku *Shiddhanta*, yaitu sebuah risalah Sansekertatentang astronomi yang selanjutnya diterjemahkan ke dalam bahasa Arab. Ahli matematika India memperkenalkan bilangan-bilangan Hindi kepada bangsa Arab<sup>124</sup>.

Pada awalnya sistem bilangan tersebut belum lengkap, karena belum mengenal angka nol. Kemudian seorang matematikawan Persia mengenalkan simbol bilangan nol sehingga angka-angka dari bangsa India inilah yang selanjutnya dikenal ke seluruh dunia. Sampai saat ini bangsa Eropa diam-diam mempercayai bahwa bangsa Arab sendiri lah yang menciptakan bilangan-bilangan ini serta lambang-lambangnyanya. Angka-angka ini kemudian dikenal dengan angka Hindu-Arab yang terkenal dengan bentuknya yang sekarang.

Menelusuri sumbangsih peradaban Islam terhadap ilmu pengetahuan di zaman keemasannya seakan tak pernah ada habisnya. Di zaman kejayaannya, para ilmuwan muslim memiliki jasa besar dalam merintis sains modern. Sungguh, bangsa Barat berhutang budi pada peradaban Islam dalam perkembangan seni, budaya, dan terutama ilmu pengetahuan dan teknologi. Pencapaian yang tinggi di bidang-bidang tersebut menunjukkan betapa masyarakat muslim telah mencapai peradaban yang sangat tinggi di abad pertengahan. Para ilmuwan ini telah banyak melahirkan penemuan-penemuan diberbagai bidang yang kemudian penemuan-penemuan itu diadopsi dan dikembangkan oleh masyarakat Barat hingga saat ini<sup>125</sup>.

---

<sup>124</sup>Yusran Fauzi, *Keutamaan Mempelajari Matematika dalam Perspektif Al-Qur'an*, (Banjarmasin: Antasari Press, 2006), 16.

<sup>125</sup>Wahyu, *99 Ilmuwan Muslim Perintis Sains Modern*, (Jogjakarta: Diva Press, 2011,) 5.

### C. Perkembangan Matematika pada Abad Pertengahan

Abad pertengahan berlangsung pada abad ke-8 hingga abad ke-13. Pada masa ini umat muslim mencapai puncak kejayaan peradaban Islam dari timur hingga barat. Bukan hanya perluasan wilayah kekuasaan, umat muslim juga membangun kegiatan intelektual dengan menggalakkan kegiatan penerjemahan karya-karya asing sehingga melahirkan perkembangan ilmu pengetahuan yang menakjubkan. Atas prestasi yang dicapai umat muslim ini, maka abad pertengahan dikenal sebagai zaman keemasan Islam.

Pada zaman dinasti Abbasiyah di bawah kepemimpinan Al Mansur, Ia berhasil menerapkan salah satu kebajikan Islam sebagai suatu agama yang mengajak manusia untuk berpikir. Kebajikan tersebut terlihat jelas dalam wahyu pertama yang diturunkan Allah SWT tentang perintah membaca. Salah satu langkah strategis yang diterapkan dinasti Abbasiyah dalam memajukan intelektual kaum muslim adalah kebijakan untuk menerjemahkan literatur-literatur asing dari Yunani, Amarik, dan India kedalam bahasa Arab. Berbekal karya-karya terjemahan itu, para cendekiawan muslim mengembangkannya menjadi penemuan-penemuan baru<sup>126</sup>.

Baghdad sebagai ibu kota pemerintahan Islam di dunia timur menjadi pusat ilmu pengetahuan termaju di dunia. Para khalifah memberikan dukungan penuh bagi kebangkitan ilmu pengetahuan seperti matematika. Karya-karya matematika Yunani, Persia dan India dikumpulkan dari berbagai penjuru dunia untuk diterjemahkan ke dalam bahasa Arab. Kegiatan penerjemahan ini mendorong umat Islam untuk turut gemar membaca dan dapat dijadikan referensi dalam mengkaji ilmu matematika. Hasil penerjemahan tersebut mendorong umat Islam untuk melakukan penelitian sehingga mendapatkan penemuan-penemuan baru dan melahirkan para cendekiawan muslim.

Pada masa pemerintahan Harun Ar Rasyid dibangun perpustakaan di Baghdad di mana seseorang dapat menemukan karya-karya asli dari bahasa Yunani, Sansekerta, dan Persia serta terjemahannya. Segera sesudah itu, aliran pengetahuan kuno mulai memasuki negeri muslim sebagai hasil aktifitas penerjemahan yang

---

<sup>126</sup>Yusuf Effendi, *Kebangkitan Kedua Umat Islam*, (Jakarta: Noura Books, 2015), 238-239.

sistematis dan intensif<sup>127</sup>. Sebagaimana ayahnya Harun Ar Rasyid, yaitu khalifah Al Ma'mun juga merupakan patron ilmu pengetahuan yang handal. Ia mendirikan perpustakaan sekaligus lembaga riset yang disebut *Bayt al Hikmah* (rumah kebijaksanaan) di Baghdad. Perpustakaan ini dipenuhi beribu-ribu ilmu pengetahuan<sup>128</sup>. Di *Bayt al Hikmah* telah terkumpul buku-buku yang bervariasi, antara lain kitab sejarah Islam dan Nabi, buku terjemah, buku ilmiah dan falak, buku kimia, kedokteran, filsafat, sastra dan matematika.

Karena khalifah bani Abbasiyah mendukung peradaban ilmu pengetahuan, maka pada masa Abbasiyah bermunculan ilmuwan-ilmuwan yang sangat produktif<sup>129</sup>. Salah satu ilmuwan muslim pertama kali melakukan kajian matematika secara ilmiah yakni Al Khawarizmi. Pada usia muda beliau pernah bekerja di bawah pemerintahan khalifah Al Ma'mun di *Bayt al Hikmah* (rumah kebijaksanaan). Di tempat ini beliau bekerja dalam sebuah *observatory* yaitu tempat belajar matematika dan astronomi. Selain itu beliau juga ditugaskan untuk menerjemahkan karya-karya ilmiah yang berasal dari para filsuf Yunani, seperti karya Aristoteles dan Ptolomeus. Karena kecerdasan dan kebijaksanaannya beliau dipercaya untuk memimpin perpustakaan khalifah<sup>130</sup>.

Al Khawarizmi menyumbangkan banyak karya yang luar biasa. Salah satu diantara karyanya yang termashur adalah *Hisab al Jabr Wal Muqobalah*<sup>131</sup>. Buku ini menjelaskan mengenai perhitungan dengan restorasi dan reduksi. "Restorasi" maksudnya menyederhanakan sebuah rumus dengan menggunakan operasi yang sama di kedua sisi. "Reduksi" berarti mengkombinasikan bagian-bagian yang berbeda dari sebuah rumus untuk kemudian

---

<sup>127</sup>Mohaini Mohammed, *Matematika Muslim Terkemuka*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2001), 5.

<sup>128</sup>Badri Yatim, *Sejarah Peradaban Islam*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2007), 279.

<sup>129</sup>Machfud Syaefudin, *Dinamika Peradaban Islam Perspektif Historis*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), 68.

<sup>130</sup>Riana, "Teori Aljabar Al-Khawarizmi", *Jurisdicte, Jurnal Hukum dan Syariah*, Vol. 2. No.2. 2011,161.

<sup>131</sup>Muqowim, *Genealogi Intelektual Saintis Muslim*, (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2012),137.

menyederhanakannya. Keduanya merupakan cara-cara yang pokok dalam aljabar sekarang ini<sup>132</sup>.

Aljabar sebenarnya sudah berkembang sejak zaman Mesir kuno lebih dari 3500 tahun yang lalu. Orang-orang Mesir menuliskan permasalahan lewat kata-kata, menggunakan kata “heap” untuk mewakili bilangan apa saja yang tidak diketahui. Kemudian sekitar tahun 300 SM, seorang sarjana Yunani kuno, Euclid menulis buku yang berjudul *The Elements*. Dalam buku tersebut dicantumkan beberapa “identitas” (rumus aljabar yang benar untuk semua bilangan) yang Ia kembangkan dengan mempelajari bentuk-bentuk geometris. Orang-orang Yunani kuno menuliskan permasalahan-permasalahan secara lengkap jika mereka tidak dapat memecahkan permasalahan-permasalahan tersebut dengan menggunakan geometri. Cara ini disebut “aljabar retorik”<sup>133</sup>.

Istilah aljabar pertama kali dicetuskan oleh Al-Khawarizmi yang berasal dari kata *al-Jabr*, sebuah kata yang diambil dari judul karya termashurnya *Hisab al-Jabr Wal-Muqobalah*. Sebelum ini tidak ada istilah aljabar. Atas jasa-jasa itulah Al-Khawarizmi dikenal baik hingga sekarang, baik di dunia ilmu pengetahuan Islam maupun Barat. Atas karyanya yang populer tersebut oleh dunia ilmu pengetahuan beliau diberi gelar “Bapak Aljabar”.

Pada dasarnya matematika mendasari berbagai keilmuan di dunia. Astronomi, fisika, kimia, hingga faraid memerlukan dasar matematika. Dengan demikian, matematika menjadi ilmu yang strategis yang dipelajari oleh cendekiawan-cendekiawan muslim pada masa kejayaan Islam. Selain Al Khawarizmi yang mengembangkan matematika sehingga jauh melampaui ilmu matematika peradaban-peradaban dunia sebelumnya (Persia, Yunani, India, dan lain-lain), banyak sarjana muslim yang telah menekuni matematika sehingga matematika menjadi salah satu disiplin ilmu yang sangat populer dan dipelajari oleh peradaban Eropa dan Barat setelahnya<sup>134</sup>.

Ilmuwan muslim yang merupakan penerus karya Al Khawarizmi adalah Tsabit bin Qurrah yang lahir di Harran,

---

<sup>132</sup>Wahyudin dan Sudrajat, *Ensiklopedi Matematika dan Peradaban Manusia*, (Jakarta: Samudra Berlian, 2003),4.

<sup>133</sup>Ibid.,3.

<sup>134</sup>Supriyadi, *Renaissance Islam*, (Jakarta: PT Gramedia, 2015), 183.

Mesopotamia pada tahun 833 M. Terjemahannya terhadap karya ilmuwan Yunani seperti Euclides, Archimedes, dan Ptolomeus menjadi karya aslinya dalam matematika di dunia Timur. Hasil pemikiran ilmuwan Yunani ini menginspirasi beliau untuk melakukan kajian terhadap matematika dengan mengembangkan dalil-dalil baru.

Salah satu karya Tsabit dibidang geometri adalah bukunya yang berjudul *The Composition of Ratios* (komposisi rasio)<sup>135</sup>. Dalam buku tersebut, Ia mengaplikasikan antara aritmatika dengan rasio kuantitas geometri. Tsabit telah menjadikan ilmu matematika sebagai alat untuk menemukan ilmu-ilmu lain yang saling menyempurnakan di antara satu sama lain. Termasuk dalam karyanya tadi *The composition of Ratios* yang merupakan pengaplikasian dari konsep yang pernah Ia tulis yaitu dari teori bilangan.

Teori bilangan yang dikemukakan oleh Tsabit adalah “bilangan amikabel (*Amicable Number*)” yaitu sepasang bilangan yang masing-masing adalah sejumlah faktor-faktor dari yang lainnya<sup>136</sup>. Contoh bilangan amikabel adalah 220 dan 284. Faktor dari 220 adalah 1, 2, 4, 5, 10, 11, 20, 22, 44, 55, dan 110 dan apabila dijumlahkan hasilnya adalah 284. Sedangkan Faktor dari 284 adalah 1, 2, 4, 71, 142 dan apabila dijumlahkan hasilnya adalah 220. Teori bilangan ini disebut juga bilangan bersahabat, karena jumlah masing-masing faktor tidak lain adalah bilangan sahabatnya sendiri.

Berdasarkan penjelasan di atas, perkembangan matematika pada abad pertengahan menunjukkan kemajuan dan prestasi yang mengagumkan dalam tradisi ilmiah. Hal ini ditunjang dengan adanya buku-buku matematika terjemahan dari Yunani, Persia, India dan sebagainya. Selain itu juga ditunjang dengan adanya karya yang dihasilkan oleh para matematikawan muslim yang telah mengembangkan kegiatan intelektual melalui ketekunan dalam menggali ilmu matematika dan mengembangkannya. Berbagai kajian, analisis, hingga pemikiran mereka sehingga mendapatkan berbagai temuan baru dalam ilmu matematika bisa

---

<sup>135</sup>Ridwan Abkari, *101 Info Tentang Ilmuwan Muslim*, (Bandung: PT. Mizan Pustaka, 2010)

<sup>136</sup>Abdul Halim Fathoni, *Matematika : Hakikat dan Logika*, (Jogjakarta: Ar -Ruzz Media, 2009), 36.

dituangkan dalam sebuah buku setelah adanya teknologi pembuatan kertas dari bangsa Cina.

#### **D. Munculnya Gerakan *Renaissance***

Bagi dunia Barat (Eropa), abad pertengahan dicirikan sebagai masa kegelapan dan kebodohan. Kehidupan masyarakat Eropa terkungkung dengan doktrin gereja yang membatasi setiap gerak langkah mereka untuk bersentuhan dengan ilmu pengetahuan. Pihak gereja yang berkuasa pada saat itu memberlakukan larangan bagi warganya untuk bersentuhan dengan ilmu pengetahuan, akibatnya bangsa Eropa mengalami kemunduran dalam kegiatan intelektual dan kebodohan melanda masyarakat Eropa selama abad pertengahan.

Bagi dunia timur (Islam) abad pertengahan merupakan masa kejayaan perkembangan ilmu pengetahuan termasuk matematika. Banyak negara-negara Eropa yang jatuh ke tangan pemimpin Islam. Kegiatan intelektual di dunia Islam juga mendapat warisan dari perkembangan matematika Yunani. Hasil karya matematika Yunani banyak diterjemahkan dan dikembangkan menjadi kajian ilmu baru dan melahirkan matematikawan yang berkontribusi besar dalam bidang matematika. Akan tetapi, pada abad ke-13 sampai 17, ketika perebutan kekuasaan sedang berlangsung di dunia Islam, masyarakat Eropa mulai beranjak dari masa kegelapan untuk memasuki zaman pencerahan<sup>137</sup>.

Pada masa ini perkembangan matematika mengalami kemunduran. Kemudian gerakan *renaissance* lahir tatkala kaum intelektual, politik, dan seniman di daratan Eropa serentak bertekad untuk mengadakan suatu gerakan pembaharuan yang menginginkan kebebasan berpikir untuk merubah doktrin agama yang dirasakan sangat mengekang<sup>138</sup>. Masyarakat Eropa ingin membangkitkan kembali kegiatan intelektual yang sebelumnya telah berkembang di kebudayaan Yunani.

*Renaissance* menjadi jembatan antara abad pertengahan dan zaman modern. Secara etimologi istilah *renaissance* berarti kelahiran kembali, yang berasal dari bahasa latin yaitu *re* berarti

---

<sup>137</sup>Yusuf Effendi, *Kebangkitan Kedua Umat Islam*, (Jakarta: Noura Books, 2015), 350.

<sup>138</sup>*Ibid.*,

kembali dan *naitre* berarti lahir. Secara umum *renaissance* dapat diartikan sebagai masa peralihan antara abad pertengahan ke abad modern yang ditandai dengan lahirnya berbagai kreasi baru yang diilhami oleh kebudayaan Eropa Klasik (Yunani dan Romawi) yang lebih bersifat duniawi. *Renaissance* awalnya dimulai di Italia, kemudian menyebar keseluruh Eropa<sup>139</sup>.

Secara terminologi, *renaissance* adalah timbulnya revolusi pandangan hidup orang-orang Eropa dari zaman pertengahan ke zaman barunya melalui proses peralihan yang sangat cepat. Abad pertengahan atau *Middle Age* merupakan masa suram bagi Eropa. Hal ini disebabkan berbagai kreativitas sangat diatur oleh gereja. Dominasi gereja sangat kuat dalam berbagai aspek kehidupan. Berbagai hal diberlakukan demi kepentingan gereja, tetapi hal-hal yang merugikan gereja akan mendapat balasan yang sangat kejam<sup>140</sup>.

Zaman *renaissance* sering disebut sebagai zaman humanisme, sebab pada abad pertengahan manusia kurang dihargai sebagai manusia, kebenaran diukur berdasarkan kebenaran gereja, bukan menurut yang dibuat oleh manusia. Humanisme menghendaki ukuran haruslah manusia, karena manusia mempunyai kemampuan berpikir, berkreasi, memilih dan menentukan, maka humanisme menganggap manusia mampu mengatur dirinya dan dunianya. Ciri utama zaman *renaissance* adalah humanisme, individualisme, dan lepas dari agama. Manusia sudah mengandalkan akal (rasio) dan pengalaman (empiris) dalam merumuskan ilmu pengetahuan. Dan yang berkembang pada zaman ini adalah sains khususnya matematika, dan penemuan-penemuan dari hasil perkembangan sains yang kemudian berimplikasi pada semakin ditinggalkannya agama kristen karena semangat humanisme<sup>141</sup>.

Ada dua peristiwa yang melatarbelakangi lahirnya *renaissance* di Eropa. Peristiwa pertama adalah perang salib (1096-1291 M) yang terjadi sebagai reaksi umat Kristen di Eropa terhadap umat Islam di Asia. Disebut perang Salib karena

---

<sup>139</sup>Saifullah, “Renaissance dan Humanisme Sebagai Jembatan Lahirnya Filsafat Modern, *Jurnal Ushuluddin*. Vol. XXII No. 2, 2014, 133.

<sup>140</sup>Ibid., 135.

<sup>141</sup>Ahmad Tafsir, *Filsafat Umum Akal dan Hati Sejak Thales Sampai Copra*, (Bandung: Rosdakarya), 126-127.

ekspedisi militer Kristen mempergunakan salib sebagai simbol pemersatu untuk menunjukkan bahwa peperangan yang mereka lakukan adalah perang suci dan bertujuan membebaskan kota suci Baitulmakdis (Yerusalem) dari tangan orang-orang Islam<sup>142</sup>.

Perang salib bagi umat Kristen merupakan jaminan masuk surga, sebab menurut mereka mati dalam perang salib adalah mati sebagai pahlawan agama dan mendapat jaminan masuk surga meskipun mempunyai dosa-dosa pada masa lalunya. Perang salib terjadi selama tiga periode. Pertama, masa penaklukan (1009-1144 M); kedua, masa timbulnya reaksi umat Islam (114-1192 M); dan ketiga, masa perang saudara kecil-kecilan yang berakhir sampai 1291 M<sup>143</sup> dengan kekalahan pasukan salib atas umat Islam.

Perang salib menimbulkan beberapa akibat penting dalam sejarah dunia. Perang salib membawa Eropa ke dalam kontak langsung dengan dunia Islam dan terjalin hubungan antara bangsa Timur dan Barat. Kontak ini menimbulkan saling tukar pikiran antara kedua belah pihak. Pengetahuan bangsa Timur yang progresif dan maju memberi daya dorong besar bagi pertumbuhan intelektual bangsa Barat<sup>144</sup>. Kekalahan pasukan salib menyadarkan Eropa bahwa zaman telah berubah karena kaum muslim telah berbicara dengan pedang dan mesiu yang ditempatkan dimata panah, bukan hanya dengan pedang seperti mereka. Padahal mesiu itu harus dipahami melalui ilmu pengetahuan, bukan dengan mistisme yang masih menjiwai alam pemikiran bangsa Eropa. Bersama dengan kekalahan tersebut, para cendekiawan dari kawasan Bizantium di Timur mulai berduyun-duyun berpindah ke kawasan barat Eropa. Mereka membawa serta buku-buku Yunani kuno dan buku-buku ilmu pengetahuan termasuk matematika berbahasa Arab, baik hasil terjemahan maupun hasil penemuan dari para sarjana muslim. Dari sumber itulah diantaranya pemikir Eropa menimba ilmu, kemudian mengembangkannya diseluruh aspek kehidupan<sup>145</sup>.

---

<sup>142</sup>Philip K. Hitti, *History of the Arabs*, Edisi kesepuluh, (New York : Corlear Bay Club, 1970), 635.

<sup>143</sup>Dedi Supriyadi, *Sejarah Peradaban Islam*, (Bandung : Pustaka Setia, 2008), 172.

<sup>144</sup>*Ibid.*, 174.

<sup>145</sup>Yusuf Effendi, *Kebangkitan Kedua Umat Islam*, (Jakarta: Noura Books, 2015), 350.

Peristiwa kedua yang berpengaruh pada sejarah Eropa dalam kaitannya dengan Islam adalah jatuhnya Bizantium (Romawi Timur), khususnya kota Konstantinopel ketangan kaum muslim. Bizantium adalah kerajaan Eropa yang besar dan termaju. Peristiwa ini dibaca oleh bangsa Eropa sebagai pemutus urat nadi kehidupan yang selama inibergantung pada berbagai komoditas dari kawasan timur atau asia. Kenyataan ini mendorong bangsa-bangsa Eropa untuk mencari sendiri jalan ke timur. Ketika mereka menemukannya melalui laut, mereka pun akhirnya menjadi penguasa perdagangan dunia. Secara perlahan kaum muslim pun mulai tertinggal dari bangsa-bangsa Eropa. Mula-mula tertinggal secara ekonomi, lambat laun tertinggal pada berbagai aspek kehidupan lainnya,<sup>146</sup> termasuk tertinggal dalam aspek ilmu pengetahuan khususnya matematika.

Para cendekiawan Bizantium Timur yang berpindah ke berbagai negara di Eropa dengan membawa serta buku-buku matematika, baik yang berbahasa Yunani maupun Arab inilah yang kemudian menjadi rujukan bagi bangsa-bangsa Eropa untuk mengembangkan matematika selama abad pencerahan. Pada saat itu, dibawah pimpinan Gerard Cremona mereka mempekerjakan guru, sarjana, dan penduduk asli Arab untuk mulai menerjemahkan buku-buku matematika berbahasa Arab yang ditulis oleh cendekiawan muslim. Seiring dengan adanya penerjemahan buku-buku matematika Islam, warga negara Eropa banyak yang berdatangan ke sekolah-sekolah di Baghdad untuk mempelajari matematika yang telah dikembangkan ilmuwan muslim disana<sup>147</sup>.

Karya matematikawan Arab yang paling terkemuka, yakni Al Khawarizmi menjadi rujukan para ilmuwan di Eropa untuk jangka waktu yang lama. Al Khawarizmi pula yang pertama kali memperkenalkan konsep sinus yang penerapannya kita jumpai pada ilmu ukur sudut atau pada ilmu segitiga, bola dan lain-lain. Ia juga menemukan rumus untuk memecahkan persoalan-persoalan persamaan kuadrat. Namun yang terpenting diantara semua itu adalah penemuan Al Khawarizmi tentang sistem notasi desimal, sehingga memudahkan berbagai pernyataan matematis dalam

---

<sup>146</sup>Ibid., 459.

<sup>147</sup>Zamrotul Faiqoh, Skripsi: *Analisis Peletakan Genetic Momen Sejarah Matematika dalam Aktifitas Pembelajaran*. (Surabaya : UIN Sunan Ampel Surabaya, 2013), 38.

bentuk angka<sup>148</sup>. Penemuan Al Khawarizmi ini kemudian menginspirasi Leonardo Pisano (Fibonacci) untuk menulis buku yang berjudul *Algebra et Almuchabala* atau yang lebih dikenal dengan judul *Liber Abaci* (buku menghitung) yang berisi mengenai sistem bilangan Hindu-Arab, dan selanjutnya penggunaan notasi desimal itu mulai diterapkan di Eropa.

Meski bangsa Eropa sadar bahwa mereka telah menerjemahkan buku-buku matematika hasil pemikiran para ilmuwan muslim, namun mereka berpendapat bahwa cendekiawan muslim tidak memberikan kontribusi secara nyata terhadap perkembangan matematika<sup>149</sup>. Mereka beranggapan bahwa Ilmuwan muslim hanya mengadopsi ilmu pengetahuan dari ilmuwan Hindu pada abad-abad sebelumnya yang telah mengembangkan kajian matematika yang juga dikembangkan oleh ilmuwan Muslim.

Sementara di Timur Tengah yang menjadi tempat bermukim sebagian besar umat Islam, matematika mengalami kemunduran. Sejak perang salib, perebutan kekuasaan oleh Eropa, negara Islam menjadi tertinggal dalam hal ilmu pengetahuan. Akibatnya kebodohan melanda negara ini. Kemiskinan pun tak dapat dihindari. Hal ini menyebabkan Timur Tengah tidak dapat memberikan fasilitas yang terbaik untuk mendukung riset ilmu pengetahuan layaknya di Eropa.<sup>150</sup> Dengan demikian, era Islam di abad pertengahan tersebut telah selesai.

## **E. Implikasi Perkembangan Matematika di Sekolah**

Perkembangan dan kemajuan suatu ilmu pengetahuan merupakan suatu proses yang berkelanjutan dari sejarah peradaban manusia dimasa silam. Perkembangan matematika pada masa silam memberikan manfaat yang sangat besar terhadap kajian ilmu matematika saat ini. Para pelajar menjadi pewaris tradisi intelektual yang telah berlangsung pada masa-masa sebelumnya. Puncak kemajuan pada masa keemasan Islam telah mewariskan

---

<sup>148</sup>Op Cit., 255.

<sup>149</sup>Mc Graw Hill, *The History of Mathematics : an Introduction*, (A division of the Mc Graw Hill companies : United States of America, 2006), 276.

<sup>150</sup>Makhmud Syafe'i, *Perkembangan Modern Dunia Islam*. Yasindo Multi Aspek dan Value Press (Bandung : Subang, 2010), Tanpa halaman.

kemajuan di berbagai bidang kehidupan, salah satunya dalam bidang intelektual. Kegiatan intelektual ini merupakan tradisi ilmiah dalam masyarakat muslim yang dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal.

Faktor internal bersumber dari ajaran Islam itu sendiri yang diwahyukan Allah kepada Nabi Muhammad berupa kitab suci Alquran<sup>151</sup>. Telah kita ketahui bahwa firman Allah yang pertama kali diturunkan kepada Nabi Muhammad adalah surat Al Alaq. Dalam surat ini Allah memerintahkan umatnya untuk membaca. Membaca dalam hal ini mencakup membaca tulisan dan membaca gejala alam. Melalui firman Allah tersebut, ayat demi ayat senantiasa menyerukan kepada orang-orang yang beriman untuk mengobservasi alam semesta. Perintah mencermati gejala alam ini, membekali pikiran umat manusia untuk membaca, menulis dan menggali ide-ide ilmiah yang sudah ada ketika Islam datang<sup>152</sup>.

Faktor eksternal bersumber dari luar ajaran Islam, namun sangat mempengaruhi perkembangan Intelektual dalam Islam yang berupa usaha, dorongan, dan dukungan dari para khalifah<sup>153</sup>. Ajaran Islam yang menuntun umatnya untuk menggali ilmu pengetahuan mendorong umat Islam pada masa keemasan Islam untuk memanfaatkan dan mempelajari berbagai warisan budaya dengan menggalakkan kegiatan penerjemahan. Kegiatan penerjemahan ini mencapai puncaknya pada masa dinasti Abbasiyah. Al Ma'mun sebagai khalifah, pada saat itu memerintahkan kaum intelektual untuk mencari dan mengumpulkan berbagai karya-karya ilmu pengetahuan, salah satunya adalah ilmu matematika untuk diterjemahkan ke dalam bahasa Arab<sup>154</sup>. Melalui kegiatan penerjemahan ini, maka lahirlah para ilmuwan muslim yang berkontribusi terhadap perkembangan matematika saat ini yang bisa dinikmati oleh para pelajar dibangku sekolah.

---

<sup>151</sup>Abuddin Nata, *Sejarah Sosial Intelektual Islam dan Istitusi Pendidikannya*. (Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2012), 30.

<sup>152</sup>Farid Hasyim, "Ilmu Pengetahuan dan Perkembangannya: Tantangan Kemajuan dan Kemunduran Dunia Islam", *Ulul Albab Jurnal Studi Islam. Vol.13. No. 1. 2012,4*.

<sup>153</sup>Abuddin Nata, *Sejarah Sosial Intelektual Islam dan Istitusi Pendidikannya*. (Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2012), 35.

<sup>154</sup>Ibid.,

Semangat keilmuan para ilmuwan muslim dalam berjuang mengembangkan kajian ilmu matematika patut dicontoh oleh para pelajar. Dengan mengetahui sejarah perkembangan matematika, akan membangkitkan minat para pelajar dalam melakukan eksperimen<sup>155</sup>. Selain itu, sejarah matematika memberikan peranan yang sangat besar dalam pembelajaran matematika di sekolah. Proses kegiatan belajar mengajar menjadi efektif dan hidup, terutama dalam membangun dan meningkatkan motivasi belajar para peserta didik<sup>156</sup>.

Dengan mempelajari sejarah perkembangan matematika akan menyadarkan kita bahwa matematika juga berkenaan dengan pembuktian. Langkah-langkah dalam pembuktian matematika harus berdasarkan pada hal-hal yang diakui kebenarannya. Setiap langkah pembuktian harus berdasarkan alasan yang kuat dan benar. Dengan langkah ini, matematika mengajarkan untuk bertanggung jawab dan mengajarkan sikap hidup benar<sup>157</sup>.

Melalui belajar sejarah perkembangan matematika, akan memberikan implikasi dalam pembelajaran matematika di sekolah. Bahwasanya kegiatan intelektual merupakan warisan budaya yang terus berkembang setiap waktu. Para pelajar sebagai pewaris tradisi ilmiah memegang tongkat estafet untuk terus melanjutkan perjuangan para ilmuwan untuk mengembangkan ilmu matematika.

Pembuktian-pembuktian akan suatu teorema dalam belajar matematika, akan menanamkan sikap bertanggungjawab dalam diri peserta didik. Bahwasanya setiap perkataan, tindakan dan perbuatan yang dilakukan harus berdasarkan kebenaran. Dan kebenaran yang hakiki bersumber dari Alquran dan Hadits. Jadi, dapat dikatakan bahwa pembelajaran matematika akan membentuk pribadi peserta didik yang berkualitas, karena setiap langkah dalam proses berpikir matematis sangat berkaitan dengan pembentukan sikap dan perilaku yang terpuji.

---

<sup>155</sup> Abdul Halim Fathoni, *Matematika : Hakikat dan Logika*, (Jogjakarta: Ar -Ruzz Media, 2009), 26.

<sup>156</sup> *Ibid.*, 25.

<sup>157</sup> *Ibid.*, 102.

