

SEJARAH PERKEMBANGAN MATEMATIKA DI TIMUR TENGAH (ABAD VII -XVI M)

Bahri^{1*}, Gabriel Sipa²

Universitas Negeri Makassar

bahri@unm.ac.id, gabrielsipa01@gmail.com

Abstrak

Sejarah perkembangan matematika di Timur Tengah selama periode abad ke-VII hingga ke-XVI memainkan peran penting dalam kemajuan ilmu pengetahuan global. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kontribusi signifikan matematikawan Timur Tengah terhadap ilmu pengetahuan, khususnya di bidang aljabar, geometri, dan trigonometri, serta pengaruhnya terhadap perkembangan ilmu di Eropa. Masalah penelitian yang diangkat adalah kurangnya pemahaman tentang bagaimana warisan matematika dari Timur Tengah diterapkan di berbagai bidang, termasuk astronomi, navigasi, dan kedokteran, serta dampaknya pada kebangkitan ilmu pengetahuan di Eropa pada masa Renaissance. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan historis-literatur, mengkaji berbagai sumber primer dan sekunder yang berhubungan dengan perkembangan matematika di Timur Tengah serta penerjemahan karya-karya ilmuwan Muslim ke dalam bahasa Latin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa matematikawan seperti Al-Khwarizmi, Al-Battani, dan Ibn al-Haytham memberikan kontribusi besar dalam pengembangan aljabar, trigonometri, dan geometri, yang diterjemahkan dan diadopsi oleh para ilmuwan Eropa, mempercepat kebangkitan ilmu pengetahuan di Eropa. Warisan ini juga berdampak pada kemajuan di bidang astronomi, navigasi, arsitektur, dan kedokteran. Penelitian ini adalah untuk meningkatkan apresiasi terhadap kontribusi matematikawan Timur Tengah dan mendorong penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh mereka terhadap disiplin ilmu modern. Pemahaman yang lebih dalam tentang sejarah matematika ini dapat memperkuat penghargaan terhadap kolaborasi lintas budaya yang membentuk fondasi ilmu pengetahuan global.

Kata kunci: perkembangan, matematika, Ilmu

Abstract

The history of mathematics in the Middle East is an important subject in the context of global scientific development. However, its role in shaping knowledge, especially during the Islamic Caliphate period (7th to 15th century AD), is often underexplored in research. This study addresses the research problem regarding the significant contributions of Middle Eastern civilizations to the evolution of mathematics. The main aim of this research is to provide a comprehensive overview of the development of mathematics in the Middle East, focusing on its influence on European scientific progress. Using a qualitative research method based on historical analysis, this study explores key mathematical advancements from the early periods of Mesopotamia and Egypt to the Islamic Golden Age. It examines contributions from prominent mathematicians such as Al-Khwarizmi, Al-Battani, and Omar Khayyam, along with their influence on algebra, geometry, and trigonometry. The findings reveal that these contributions laid the foundation for the growth of mathematics in Europe, particularly during the Renaissance period. The study concludes with recommendations for further research on the integration of Middle Eastern mathematical innovations into modern educational curricula, emphasizing the importance of recognizing the region's contributions to the advancement of global science.

Keywords: Development, mathematics, knowledge,

PENDAHULUAN

Saat ini, sering kali pembelajaran matematika hanya fokus pada penerapan rumus tanpa memperhatikan manfaat dari materi yang diajarkan. Para pendidik beralasan bahwa siswa harus memenuhi target materi sesuai dengan tuntutan yang telah ditetapkan. Akibatnya, meskipun telah belajar matematika selama bertahun-tahun, banyak siswa yang masih "buta" terhadap esensi matematika. Padahal, matematika adalah dasar peradaban dunia, dengan objek kajiannya yang bersifat sosio-kultural-historis. Aspek sosio-kultural-historis dalam kajian matematika ini sering diabaikan oleh pendidik, sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna bagi siswa. Kurangnya makna dalam pembelajaran ini kemudian menimbulkan persepsi bahwa matematika sulit dan menakutkan (Maulana et al., 2018).

Pembelajaran matematika di Indonesia sering kali terjebak dalam rutinitas penghafalan rumus tanpa mengaitkannya dengan konteks nyata dan relevansi sosial budaya. Banyak pendidik berfokus pada pencapaian target kurikulum yang ditetapkan, sehingga mengabaikan esensi matematika sebagai alat untuk memahami dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan siswa merasa bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit dan menakutkan, meskipun mereka telah belajar selama bertahun-tahun. Masalah ini menjadi semakin mendesak ketika mempertimbangkan peran matematika dalam mencerdaskan bangsa dan memanusiakan masyarakat.

Perkembangan matematika di Timur Tengah antara abad ke-VII hingga ke-XVI M merupakan fase penting yang membawa transformasi besar dalam ilmu pengetahuan. Di bawah pengaruh peradaban Islam, wilayah ini menjadi pusat intelektual yang tidak hanya menyerap, tetapi juga memperluas dan menyebarkan pengetahuan dari berbagai tradisi, termasuk Yunani, India, dan Persia. Periode ini tidak hanya memperkaya dunia Islam dengan pengetahuan ilmiah, tetapi juga menjadi jembatan bagi kebangkitan ilmu pengetahuan di Eropa pada masa Renaisans (Lutfi Khafifah et al., 2022). Sejarah matematika dalam kurikulum pembelajaran. Dengan menyoroti kontribusi matematikawan dari berbagai budaya, khususnya perkembangan matematika di Timur Tengah antara abad ke-VII hingga ke-XVI M, siswa dapat melihat relevansi matematika dalam konteks yang lebih luas. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar matematika, serta memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai esensi dan manfaatnya.

Timur Tengah tidak hanya berfungsi sebagai penerus warisan pengetahuan klasik, tetapi juga sebagai tempat inovasi intelektual. Salah satu pengaruh terbesar berasal dari budaya India, terutama dalam pengembangan sistem angka desimal dan konsep nol. Pengetahuan ini dipadukan dengan tradisi Yunani dan Persia,

menciptakan sinergi yang menghasilkan kemajuan baru dalam matematika. Salah satu pencapaian terpenting dari periode ini adalah pengembangan aljabar oleh Al-Khwarizmi, yang sering disebut sebagai "bapak aljabar". Karyanya, *Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala*, memperkenalkan metode sistematis untuk menyelesaikan persamaan linear dan kuadrat. Istilah "al-jabr" (pemulihan) dalam karya ini kemudian menjadi dasar dari istilah modern "aljabar" (Kusaeri, 2017).

Kebutuhan untuk memperbaiki cara pengajaran matematika agar lebih bermakna dan relevan bagi siswa. Dengan memfokuskan pada sejarah dan perkembangan matematika, diharapkan siswa dapat mengembangkan sikap positif dan minat yang lebih tinggi terhadap mata pelajaran ini. Penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan pedagogi matematika yang lebih inklusif dan kontekstual. Mencerminkan fokus pada integrasi sejarah dalam pembelajaran matematika. Dengan menyoroti warisan intelektual dari matematikawan Timur Tengah, diharapkan penelitian ini dapat membuka wawasan baru bagi pendidik dan siswa tentang pentingnya memahami matematika dalam konteks sejarah dan budaya. Hal ini diharapkan dapat menginspirasi pendekatan baru dalam pembelajaran matematika yang lebih bermakna dan relevan.

Matematikawan Timur Tengah juga berperan penting dalam pengembangan geometri. Mereka menerjemahkan dan memperluas konsep geometri Euclid, terutama dalam teori proporsi dan aplikasinya dalam arsitektur. Al-Battani, seorang astronom dan matematikawan, menciptakan metode baru untuk menghitung sudut dan jarak, yang sangat berguna dalam astronomi. Trigonometri berkembang pesat pada masa ini, dengan pembuatan tabel trigonometri yang lebih akurat serta aplikasinya dalam navigasi dan astronomi. Tokoh seperti Al-Battani dan Ibn al-Haytham memperkenalkan fungsi sinus dan cosinus, yang menjadi penting dalam perhitungan astronomi

Salah satu inovasi terbesar dalam matematika adalah pengenalan sistem angka desimal yang berasal dari India, yang termasuk konsep angka nol. Sistem ini menggantikan sistem angka Romawi di Eropa dan menjadi fondasi bagi perhitungan matematis modern, memungkinkan proses kalkulasi yang lebih efisien dan kompleks. Matematika tidak hanya dipelajari secara teoretis, tetapi juga diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu. Di bidang astronomi, ilmuwan seperti Al-Farghani dan Ibn al-Haytham menggunakan matematika untuk menghitung posisi bintang dan planet. Dalam arsitektur, prinsip-prinsip geometri diterapkan dalam pembangunan bangunan, seperti masjid, dengan desain yang memadukan fungsi dan estetika (Mytra et al., 2023)

Bait al-Hikmah di Baghdad menjadi salah satu pusat studi dan penerjemahan terpenting pada masa itu. Di sana, banyak karya ilmiah diterjemahkan ke dalam bahasa Arab, dan para ilmuwan dari berbagai latar belakang berkumpul untuk berbagi pengetahuan. Kegiatan ini sangat penting dalam melestarikan dan memperkaya warisan pengetahuan klasik. Pada masa ini, madrasah dan universitas mulai bermunculan di seluruh dunia Islam. Lembaga-lembaga ini menjadi pusat pendidikan formal, di mana matematika diajarkan bersama disiplin ilmu lainnya seperti fisika, astronomi, dan kedokteran. Sistem pendidikan ini kemudian menjadi dasar bagi perkembangan pendidikan tinggi di Eropa. Secara keseluruhan, perkembangan matematika di Timur Tengah antara abad ke-7 hingga ke-16 M adalah warisan intelektual yang sangat berharga. Dengan mengadopsi, mengembangkan, dan menyebarluaskan pengetahuan dari berbagai budaya, para matematikawan di Timur Tengah tidak hanya memberikan kontribusi besar terhadap dunia Islam, tetapi juga menjadi jembatan bagi kebangkitan ilmu pengetahuan di Eropa. Warisan mereka tetap terasa hingga saat ini dan pengaruhnya tampak dalam banyak aspek kehidupan modern.

Alasan saya memilih judul ini didasarkan pada pentingnya memberikan pendekatan baru dalam pembelajaran matematika yang lebih bermakna dan kontekstual. Selama ini, pembelajaran matematika di Indonesia sering kali terjebak dalam rutinitas menghafal rumus tanpa mengaitkannya dengan konteks nyata dan sosial budaya. Akibatnya, siswa merasa bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit dan menakutkan, meskipun sudah dipelajari bertahun-tahun. Masalah ini menjadi mendesak karena matematika memiliki peran besar dalam memecahkan masalah sehari-hari dan sebagai dasar peradaban dunia. Saya percaya bahwa dengan menyoroti aspek sosio-kultural-historis dalam pembelajaran matematika, termasuk kontribusi matematikawan dari berbagai budaya, siswa akan lebih memahami esensi dan relevansi matematika. Salah satu fase penting dalam perkembangan matematika terjadi di Timur Tengah pada abad ke-7 hingga ke-16 M, ketika para matematikawan Islam tidak hanya mengadopsi pengetahuan dari Yunani, India, dan Persia, tetapi juga memperkaya ilmu pengetahuan dunia, termasuk dalam pengembangan aljabar, geometri, dan trigonometri.

Melalui pendekatan ini, saya ingin menunjukkan bahwa matematika bukan hanya sekadar kumpulan rumus, tetapi merupakan warisan intelektual yang kaya dan berpengaruh dalam banyak aspek kehidupan modern. Saya berharap bahwa penelitian ini dapat memberikan wawasan baru bagi pendidik dan siswa tentang pentingnya mempelajari matematika dalam konteks sejarah dan budaya, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar matematika, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang manfaat dan relevansinya dalam kehidupan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Pada penyusunan hasil penelitian, penulis mempergunakan metode kualitatif studi pustaka dengan memanfaatkan kajian terhadap literatur atau berbagai sumber referensi yang mendukung. Penggunaan tinjauan pustaka adalah pemanfaatan suatu jenis kajian penelitian terdahulu dengan tujuan menganalisis pustaka atau penelitian. Memberikan konteks yang teoritis serta konseptual pada penelitian yang dilakukan, Serta adanya pandangan konteks teoritis dan identifikasi terhadap suatu kesenjangan atau pengetahuan yang mungkin memperoleh pengaruh dari temuan temuan penelitian yang baru. Ini kemudian menjadi tujuan utama tinjauan pustaka atau sumber sumber yang relevan terhadap penelitian.

Tinjauan pustaka, atau yang sering disebut sebagai literature review, adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengevaluasi dan mengkaji berbagai literatur yang telah dipublikasikan oleh para akademisi atau peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian kita. Dalam proses penelitian, baik sebelum, selama, atau setelah melakukan penelitian, peneliti biasanya diminta untuk menyusun tinjauan pustaka sebagai bagian dari pendahuluan usulan penelitian atau laporan hasil penelitian. Menyusun tinjauan pustaka sama dengan merangkum hasil penelitian yang telah ada untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang topik atau permasalahan yang akan diteliti, serta untuk mengatasi berbagai tantangan yang mungkin muncul saat memulai penelitian (Mahamun, 2021) Setelah melaksanakan penelitian, maka peneliti melakukan tinjauan pustaka yang menjadi bahan untuk melengkapi judul kajian yang diteliti. Peneliti mencari penelitian penelitian lainnya yang lebih relevan untuk memberikan bahan bahan baru maupun bahan bahan materi yang melengkapi susunan materi penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Perkembangan matematika di Timur Tengah dari abad VII hingga XVI M ditandai oleh interaksi budaya dan pertukaran pengetahuan yang kaya. Para ilmuwan Muslim, seperti Al-Khwarizmi, mengembangkan konsep aljabar dan sistem angka desimal, serta pengenalan nol, yang menjadi dasar ilmu matematika. Pusat intelektual Baghdad pada abad ke-X hingga ke-XI berperan penting dalam terjemahan dan studi karya-karya matematika, sementara kontribusi ilmuwan seperti Al-Biruni dan Omar Khayyam pada abad ke-XII hingga ke-XVI memperkaya ilmu geometri dan trigonometri. Inovasi ini tidak hanya berpengaruh di Timur Tengah, tetapi juga memberikan dampak besar pada Renaisans ilmiah di Eropa. Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kajian pustaka memiliki peran penting sebagai alat yang membantu peneliti dalam menyelesaikan masalah. Selain itu, kajian pustaka bertujuan utama untuk memahami apa saja yang telah

dilakukan oleh peneliti sebelumnya dalam mengatasi topik permasalahan yang sama (Muannif Ridwan, Suhar AM, Bahrul Ulum , & Fauzi Muhammad, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah perkembangan matematika di Timur Tengah mencakup kontribusi signifikan dari berbagai peradaban, terutama selama periode Kekhalifahan Islam. Peradaban Mesopotamia, seperti Sumeria dan Babilonia, mengembangkan sistem bilangan berbasis 60 serta metode untuk menyelesaikan masalah aritmatika dan geometri. Di Mesir Kuno, geometri digunakan untuk perhitungan pertanian dan pembangunan piramida, dengan dokumen seperti Papirus Rhind mencatat teknik matematis. Masa Islam awal ditandai dengan karya Al-Khwarizmi, yang dikenal sebagai "bapak aljabar," dan penyebaran angka Arab, yang berasal dari angka India. Pada masa keemasan Islam, ilmuwan seperti Al-Battani dan Ibn al-Haytham berkontribusi dalam trigonometri dan astronomi, sementara karya-karya mereka diterjemahkan ke dalam Latin, mempengaruhi perkembangan matematika Eropa. Institusi pendidikan seperti madrasah menjadi pusat pengajaran sains dan matematika. Hingga kini, negara-negara di Timur Tengah terus berkontribusi dalam bidang ini, dengan banyak universitas terkemuka yang melakukan penelitian inovatif, menjadikan perkembangan matematika di wilayah ini sebagai bagian penting dalam sejarah global (Agustyaningrum et al., 2022)

Sejarah perkembangan matematika di Timur Tengah menunjukkan kontribusi penting dari berbagai peradaban, terutama selama Kekhalifahan Islam. Mesopotamia, dengan peradaban Sumeria dan Babilonia, mengembangkan sistem bilangan berbasis 60 serta metode aritmatika dan geometri. Di Mesir Kuno, geometri digunakan dalam pertanian dan pembangunan piramida, dengan teknik-teknik tercatat dalam Papirus Rhind. Pada masa Islam awal, Al-Khwarizmi, yang dikenal sebagai "bapak aljabar," memperkenalkan angka Arab yang berasal dari India. Selanjutnya, pada masa keemasan Islam, ilmuwan seperti Al-Battani dan Ibn al-Haytham memberikan kontribusi signifikan dalam trigonometri dan astronomi, dengan karya-karya mereka diterjemahkan ke dalam Latin, yang mempengaruhi perkembangan matematika di Eropa. Institusi pendidikan seperti madrasah menjadi pusat pengajaran sains dan matematika. Hingga kini, negara-negara di Timur Tengah terus berkontribusi dalam bidang ini melalui universitas terkemuka dan penelitian inovatif, menjadikannya bagian penting dari sejarah global.

A. Sejarah perkembangan matematika di Timur Tengah antara abad ke-VII hingga ke-XV¹ M mencakup berbagai pencapaian penting yang memberikan kontribusi besar terhadap ilmu pengetahuan global.

a) Periode Awal (Abad ke-VII hingga ke-X)

- 1) Penerjemahan Karya Klasik: Setelah penaklukan Islam, banyak karya klasik Yunani dan Romawi diterjemahkan ke dalam bahasa Arab. Ini termasuk karya-karya Euclid, Archimedes, dan Ptolemy.
- 2) Pengembangan Aljabar: Al-Khwarizmi, seorang matematikawan Persia, menulis "Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala" sekitar tahun 825 M. Buku ini merupakan dasar bagi perkembangan aljabar dan memperkenalkan istilah "aljabar" itu sendiri (Simanjuntak, 2021).

b) Perkembangan Geometri dan Trigonometri (Abad ke-X hingga ke-XII)

Matematikawan seperti Al-Battani dan Al-Farabi memberikan kontribusi signifikan terhadap perkembangan geometri, terutama dalam teori sudut dan lingkaran. Selain itu, trigonometri juga mengalami kemajuan pesat selama periode ini, dengan pengenalan fungsi sinus dan cosinus. Al-Battani, khususnya, berhasil mengembangkan tabel trigonometri yang lebih akurat dibandingkan dengan tabel yang ada sebelumnya, sehingga memberikan dasar yang kuat bagi studi trigonometri dan aplikasinya dalam astronomi serta bidang lainnya.

c). Masa Keemasan (Abad ke XII hingga ke XV)

- 1) Pendidikan dan Universitas: Universitas-universitas seperti Al-Qarawiyyin di Maroko dan Al-Azhar di Mesir menjadi pusat pendidikan, di mana matematika dan ilmu pengetahuan lainnya diajarkan secara sistematis.
- 2) Matematikawan Terkenal: Tokoh seperti Omar Khayyam, yang juga seorang penyair, menyumbangkan ide-ide tentang geometri dan sistem bilangan. Ia terkenal dengan karyanya tentang solusi persamaan kuadrat (Nawallia & Mishriya, 2024).

d) Pengaruh pada Eropa (Abad ke-XII hingga ke-XVI)

- 1) Penyebaran Pengetahuan: Melalui penerjemahan karya-karya Arab ke dalam bahasa Latin, pengetahuan matematika Timur Tengah mulai masuk ke Eropa. Ini termasuk pengenalan angka Arab (sistem desimal) dan aljabar.
- 2) Renaissance: Kontribusi matematika Timur Tengah menjadi dasar bagi kebangkitan ilmu pengetahuan pada masa Renaissance di

Eropa, yang membawa perubahan besar dalam cara orang memahami matematika dan sains (Kamarullah, 2017).

a. Warisan dan Pengaruh

Warisan ilmiah dari matematikawan Timur Tengah tetap berpengaruh hingga kini, dengan banyak konsep dasar dalam aljabar, trigonometri, dan geometri yang digunakan secara luas di seluruh dunia. Selain itu, interaksi budaya yang terjadi selama periode ini, melalui pertukaran ide antara budaya Islam, Kristen, dan Yahudi, telah berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan yang saling menguntungkan. Kolaborasi ini menciptakan lingkungan yang subur bagi inovasi dan penemuan, mengukuhkan posisi Timur Tengah sebagai pusat ilmu pengetahuan yang berpengaruh dalam sejarah (Suparta, 2011).

Al-Khwarizmi memainkan peran penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan di Eropa, terutama melalui penerjemahan karyanya ke dalam bahasa Latin pada abad ke-12. Karya utamanya, "Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala," memperkenalkan konsep aljabar kepada matematikawan Eropa, yang sebelumnya lebih mengandalkan aritmetika dan geometri. Istilah "aljabar" sendiri berasal dari buku tersebut, yang menjadi landasan penting bagi perkembangan ilmu matematika di dunia Barat. Melalui penerjemahan ini, Eropa dapat mengakses pendekatan baru dalam memecahkan persamaan matematika secara sistematis.

Selain aljabar, pengaruh Al-Khwarizmi juga terlihat dalam adopsi sistem angka Arab di Eropa, yang secara bertahap menggantikan sistem angka Romawi yang lebih rumit. Penggunaan angka Arab, termasuk konsep nol, sangat memudahkan perhitungan matematis dan memungkinkan pengembangan yang lebih kompleks dalam berbagai bidang ilmu. Matematikawan Eropa seperti Fibonacci sangat dipengaruhi oleh karya Al-Khwarizmi, dan ia membantu memperkenalkan angka Arab di Eropa melalui bukunya "Liber Abaci." Ini membuka jalan bagi kemajuan matematika dan sains di Eropa.

Pengaruh Al-Khwarizmi tidak hanya terbatas pada matematika, tetapi juga meluas ke bidang lain seperti fisika, astronomi, dan teknik. Metode aljabarnya memberikan fondasi yang kuat bagi perkembangan kalkulus dan teori bilangan, yang kemudian menjadi esensial dalam ilmu fisika dan teknik modern. Selain itu, melalui karya-karya Al-

Khwarizmi, Eropa mulai terhubung dengan tradisi ilmiah dunia Islam, menciptakan jembatan pengetahuan yang memperkaya kedua budaya.

A. Puncak Kejayaan (Abad ke-XII hingga ke-XIV)

a) Karya-karya Ulama dan Matematikawan

Periode antara abad ke-XII hingga ke-XIV M merupakan puncak kejayaan bagi perkembangan matematika di dunia Islam. Pada masa ini, berbagai ulama dan matematikawan memainkan peran kunci dalam mengembangkan metode-metode baru dan memperluas pengetahuan matematika yang ada. Salah satu tokoh paling terkenal adalah Omar Khayyam, yang tidak hanya dikenal sebagai penyair tetapi juga sebagai matematikawan terkemuka.

Khayyam berfokus pada penyelesaian persamaan kubik dan memperkenalkan metode geometri untuk menentukan solusinya. Karya terkenalnya, *Al-Jabr*, menjadi referensi penting dalam aljabar. Selain itu, ia menyusun tabel trigonometri yang akurat, yang sangat berguna untuk astronomi dan navigasi. Tabel ini memberikan nilai sinus dan kosinus pada sudut-sudut tertentu dan merupakan hasil dari pendekatan sistematis yang dilakukannya terhadap trigonometri. Al-Kashi, matematikawan lainnya, juga membuat kontribusi besar pada bidang ini. Ia mengembangkan metode numerik yang inovatif, yang memungkinkan perhitungan yang lebih kompleks dan akurat. Karyanya, *Miftah al-Hisab*, membahas tentang aritmetika dan geometri serta memperkenalkan konsep bilangan pecahan dan bilangan irasional. Al-Kashi juga menyusun tabel trigonometri yang lebih mendetail, meningkatkan ketepatan dalam perhitungan astronomi dan navigasi (Maulana et al., 2018).

Perkembangan matematika pada periode ini menunjukkan bagaimana para matematikawan Muslim tidak hanya mengembangkan teori-teori baru tetapi juga menerapkannya dalam berbagai bidang ilmiah, menciptakan jembatan antara matematika, astronomi, dan ilmu pengetahuan lainnya.

1) Penerapan dalam Astronomi

Penerapan matematika dalam astronomi selama periode ini sangat signifikan. Astronom Muslim seperti Al-Tusi melakukan inovasi yang luar biasa dalam pengembangan instrumen astronomi. Al-Tusi menciptakan alat pengukur yang lebih presisi dan merumuskan model sistem planet yang lebih akurat. Ia mengorganisir sistem planet dengan cara yang sangat canggih, menyusun teori-teori yang menjelaskan pergerakan planet dan bintang dengan lebih tepat. Salah satu karya terkenalnya, *Al-Zij al-Ilkhani*, menjadi salah satu referensi utama dalam astronomi. Di dalamnya terdapat berbagai tabel dan instruksi untuk menghitung posisi matahari, bulan, dan planet-planet, yang

digunakan oleh astronom di seluruh dunia. Karya-karya ini tidak hanya memperkaya ilmu pengetahuan di dunia Islam tetapi juga menjadi referensi penting bagi astronom Eropa ketika mereka mulai mempelajari karya-karya Muslim (Adnan Mahdi, 2013).

Melalui integrasi matematika dan astronomi, para ilmuwan Muslim menciptakan suatu tradisi ilmiah yang terintegrasi, di mana setiap kemajuan dalam matematika langsung berdampak pada pemahaman kita tentang alam semesta.

B. Masa Depan dan Warisan (Abad ke-XV hingga ke-XVI)

b) Transisi ke Eropa

Memasuki akhir abad ke-XV dan awal abad ke-XVI, banyak karya ilmiah dari dunia Islam diterjemahkan ke dalam bahasa Latin. Proses penerjemahan ini menjadi jembatan antara dunia Timur dan Barat, membawa warisan pengetahuan yang sangat berharga ke Eropa. Karya-karya yang diterjemahkan meliputi teks-teks tentang aljabar, trigonometri, dan astronomi, yang sebelumnya dikembangkan oleh para ilmuwan Muslim. Perpustakaan-perpustakaan dan lembaga-lembaga pendidikan di Eropa mulai memasukkan karya-karya ini ke dalam kurikulum mereka, menciptakan landasan bagi perkembangan matematika dan ilmu pengetahuan pada masa Renaisans. Proses ini memicu gelombang pemikiran baru yang mengantarkan Eropa ke dalam era inovasi ilmiah yang sangat berpengaruh. Salah satu hasil signifikan dari transisi ini adalah pengenalan sistem angka desimal yang berasal dari tradisi matematika India melalui para matematikawan Muslim. Penggunaan sistem angka ini menjadi standar dalam perhitungan dan kalkulasi, menggantikan sistem angka Romawi yang sebelumnya digunakan (Qowiyuddin et al., 2024).

c) Warisan Matematika

Warisan matematika yang ditinggalkan oleh para matematikawan Muslim selama periode ini sangat penting dan berpengaruh. Konsep-konsep yang mereka kembangkan, seperti sistem bilangan desimal, aljabar, dan trigonometri, menjadi dasar bagi kemajuan matematika selanjutnya di seluruh dunia. Karya-karya mereka tidak hanya meningkatkan pemahaman matematika tetapi juga mempengaruhi berbagai disiplin ilmu lainnya, termasuk fisika, astronomi, dan teknik. Pemikiran kritis dan metode sistematis yang dikembangkan oleh para ilmuwan Muslim menciptakan suatu tradisi ilmiah yang berkelanjutan. Meskipun banyak pencapaian ini terjadi pada zaman keemasan dunia Islam, pengaruhnya terus terasa hingga saat ini. Banyak istilah matematika yang kita gunakan saat ini, seperti "aljabar," berasal dari istilah Arab yang diperkenalkan oleh Al-Khwarizmi (Fish, 2020).

Dalam konteks modern, warisan ini menegaskan pentingnya kolaborasi antarbudaya dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Upaya kolektif dari berbagai budaya—Yunani, India, Persia, dan Arab—telah membentuk fondasi pengetahuan yang kita miliki hari ini. Oleh karena itu, mempelajari sejarah perkembangan matematika di Timur Tengah bukan hanya tentang memahami kemajuan ilmiah, tetapi juga tentang menghargai warisan bersama umat manusia yang terus berlanjut dalam pencarian ilmu pengetahuan.

C. Kemajuan dalam geometri dan trigonometri yang dikembangkan oleh matematikawan Timur Tengah memiliki berbagai aplikasi praktis dalam berbagai bidang.

Matematikawan dari Timur Tengah memberikan kontribusi besar dalam perkembangan geometri dan trigonometri, yang memiliki beragam aplikasi praktis di berbagai bidang. Dalam astronomi, misalnya, teknik geometri dan trigonometri sangat membantu untuk menentukan posisi bintang dan planet, serta menghitung orbit objek-objek langit. Kemampuan ini menjadi fondasi penting bagi pemahaman kita tentang alam semesta dan pergerakan benda langit. Di bidang navigasi, geometri digunakan dalam pembuatan peta, sementara trigonometri menjadi alat penting untuk menentukan posisi kapal dan pesawat di lautan dan udara. Ini sangat berperan dalam pengembangan metode navigasi yang akurat dan aman, terutama pada masa ketika teknologi modern seperti GPS belum ada. Aplikasi ini telah memberikan dampak besar dalam transportasi dan eksplorasi dunia (Qowiyuddin et al., 2024)

Selain itu, di sektor arsitektur dan konstruksi, geometri memegang peranan penting dalam desain bangunan. Penggunaan geometri memastikan kestabilan struktur dan estetika bangunan, serta membantu menghitung luas dan volume material yang dibutuhkan. Trigonometri, di sisi lain, sangat berguna dalam perhitungan sudut dan bentuk yang kompleks, memastikan bangunan berdiri dengan presisi dan keseimbangan yang baik. Tidak hanya terbatas pada bidang-bidang tersebut, trigonometri juga diterapkan dalam analisis gerak dalam fisika, studi cahaya dan lensa dalam optika, serta teknologi modern seperti grafika komputer dan pengolahan citra. Dengan kemajuan ini, trigonometri dan geometri tidak hanya memperkaya dunia ilmu pengetahuan, tetapi juga memberikan solusi praktis yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari.

D. Pengaruh Matematika Timur Tengah terhadap Perkembangan Ilmu Pengetahuan di Eropa

Setelah runtuhnya Kekaisaran Romawi, Eropa mengalami periode Abad Kegelapan di mana perkembangan ilmu pengetahuan terhambat. Namun, pada

abad ke-12, terjemahan karya ilmiah dari dunia Islam ke dalam bahasa Latin, terutama di pusat-pusat seperti Toledo dan Sisilia, membuka pintu bagi konsep-konsep matematika dan sains untuk masuk ke Eropa. Misalnya, karya Al-Khwarizmi tentang aljabar menjadi referensi penting bagi ilmuwan Eropa pada masa itu. Sistem angka desimal yang diperkenalkan oleh para matematikawan di Timur Tengah, termasuk penggunaan angka nol, mengubah secara signifikan cara orang Eropa melakukan perhitungan. Sebelum sistem ini, angka Romawi yang digunakan di Eropa kurang efisien. Dengan adopsi sistem angka Arab, perhitungan menjadi lebih mudah dan memungkinkan penanganan matematika yang lebih kompleks, terutama di bidang perdagangan dan administrasi (Nawallia & Mishriya, 2024).

Pengembangan aljabar yang diperkenalkan oleh Al-Khwarizmi dan rekan-rekannya dari dunia Islam juga memberikan dampak besar. Aljabar tidak hanya menjadi dasar matematika modern, tetapi juga berperan penting dalam pengembangan ilmu fisika dan teknik. Para ilmuwan Eropa, seperti Fibonacci, mengadaptasi dan memperluas metode aljabar yang diambil dari Timur Tengah. Dalam bidang geometri dan trigonometri, matematikawan Timur Tengah membuat terobosan besar. Penemuan tabel trigonometri yang lebih akurat oleh ilmuwan seperti Al-Battani memungkinkan pengukuran yang lebih tepat dalam astronomi dan navigasi. Konsep-konsep ini kemudian diadopsi oleh astronom Eropa dan menjadi fondasi perkembangan astronomi di Eropa (Ahmad et al., 2023).

Universitas-universitas Eropa yang mulai didirikan pada abad ke-12 dan ke-13 mengintegrasikan matematika dari tradisi Timur Tengah ke dalam kurikulum mereka. Ini membantu menciptakan generasi baru ilmuwan yang memiliki pemahaman lebih luas dan mendorong perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, konsep-konsep matematika yang diperoleh dari dunia Islam juga berkontribusi pada kemajuan ilmu alam. Tokoh seperti Copernicus dan Kepler memanfaatkan pengetahuan ini dalam pengembangan teori heliosentris, yang menggambarkan peran penting matematika dalam pemahaman manusia tentang alam semesta. Secara keseluruhan, pengaruh matematika dari Timur Tengah terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di Eropa sangat besar. Melalui penerjemahan, pengembangan konsep, dan integrasi dalam pendidikan, ilmuwan Eropa mendapatkan akses ke pengetahuan yang mendorong inovasi dalam berbagai bidang, yang menjadi fondasi penting bagi kebangkitan ilmu pengetahuan selama Renaisans dan seterusnya .

E. Pengaruh Matematika Timur Tengah terhadap Perkembangan Ilmu Kedokteran di Eropa

Pengaruh matematika dari Timur Tengah terhadap kemajuan ilmu kedokteran di Eropa sangat signifikan. Pada abad ke-12, banyak teks medis yang ditulis oleh ilmuwan Muslim diterjemahkan ke dalam bahasa Latin, seperti *Kitab al-Qanun fi al-Tibb* karya Avicenna (Ibn Sina), yang menjadi rujukan utama dalam pendidikan kedokteran di Eropa. Teks-teks ini tidak hanya mencakup ilmu kedokteran, tetapi juga menggunakan prinsip matematika untuk menjelaskan fenomena medis. Penggunaan matematika, khususnya statistik, di Timur Tengah menjadi landasan bagi dokter Muslim dalam mengumpulkan dan menganalisis data kesehatan. Metode ini kemudian diadopsi oleh dokter Eropa untuk membantu diagnosis dan pengobatan pasien. Di bidang farmakologi, matematika diterapkan untuk menentukan dosis obat secara tepat, seperti yang dilakukan oleh ahli kedokteran seperti Al-Razi dan Ibn Sina, yang menciptakan katalog obat yang sistematis (Farid, 2022).

Teknik bedah dan studi anatomi juga berkembang pesat berkat karya ilmuwan seperti Al-Zahrawi (Abulcasis) melalui bukunya *Kitab al-Tasrif*, yang menjelaskan berbagai prosedur bedah. Karya ini kemudian diadopsi oleh para dokter Eropa dan menjadi bagian dari kurikulum kedokteran. Matematika juga berperan dalam diagnostik, dengan konsep aljabar dan geometri membantu dokter memahami struktur tubuh dan fungsi organ, serta melakukan perhitungan yang lebih akurat untuk diagnosis dan perawatan.

Universitas-universitas Eropa pada abad pertengahan sering kali mengadopsi kurikulum kedokteran yang didasarkan pada karya-karya ilmuwan Muslim. Institusi-institusi ini melatih dokter yang menggunakan pengetahuan tersebut dalam praktik kedokteran di Eropa. Secara keseluruhan, matematika dari Timur Tengah memberikan kontribusi besar terhadap perkembangan kedokteran di Eropa melalui penerjemahan karya-karya medis, pengembangan statistik, dan penerapan konsep matematis dalam diagnosis dan pengobatan. Warisan ini menjadi fondasi bagi kemajuan kedokteran modern dan menghubungkan pengetahuan kuno dengan praktik medis yang lebih maju di Eropa .

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menyoroti peran penting matematikawan Timur Tengah pada periode abad ke-VII hingga ke-XVI dalam kemajuan ilmu pengetahuan global, terutama di bidang aljabar, geometri, dan trigonometri. Matematikawan seperti Al-Khwarizmi, Al-Battani, dan Ibn al-Haytham memberikan kontribusi yang signifikan, yang tidak hanya mengembangkan konsep-konsep matematika baru, tetapi juga berperan dalam penerapannya di bidang astronomi, navigasi, arsitektur, dan kedokteran. Karya-karya mereka diterjemahkan ke dalam bahasa Latin dan diadopsi oleh ilmuwan Eropa, sehingga mempercepat kebangkitan ilmu pengetahuan di Eropa pada masa Renaissance. Penelitian ini juga menekankan pentingnya penghargaan terhadap warisan intelektual dari Timur Tengah dalam pembentukan fondasi ilmu pengetahuan modern. Saran yang diberikan adalah untuk mendorong lebih banyak penelitian terkait pengaruh matematikawan Muslim terhadap berbagai disiplin ilmu saat ini, serta meningkatkan apresiasi terhadap kontribusi lintas budaya yang berperan dalam kemajuan peradaban manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan Mahdi. (2013). Sejarah Dan Peran Pesantren Dalam Pendidikan Di Indonesia. *Jurnal Islamic Review*, II(1), 1–20.
- Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). Teori Perkembangan Piaget dan Vygotsky : Bagaimana Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar? *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 568–582. <https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1440>
- Ahmad, Negara, H. R. P., & Wijayanti, H. N. (2023). Mengungkap Misteri Angka: Jejak Keterkaitan antara Matematika dan Angka dalam Bahasa Arab. *Jurnal Matluba: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Arab*, 1(2), 186–197. <https://ejournal.iainh.ac.id/index.php/matluba/article/view/378>
- Farid. (2022). Al- Qur'an dan Matematika. *Jurnal Darussalam*, 23(1), 43–54.
- Fish, B. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title. 2507(February), 1–9.
- Kamarullah, K. (2017). Pendidikan Matematika Di Sekolah Kita. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.22373/jppm.v1i1.1729>
- Kusaeri. (2017). *Historiografi Matematika* (p. 170).
- Lutfi Khafifah, K., Dwi Safitri, L., & Yulianasari, N. (2022). Sejarah Perkembangan Matematika Yunani Kuno Dan Tokoh-Tokohnya. *UNEJ E-Proceeding*, 539–544. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/prosiding/article/view/33550>

- Maulana, I., Pambudi, Setyaning, A., & Rohmah, Z. (2018). Perkembangan Matematika dalam Sejarah Peradaban Islam. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 2(1), 115–119.
- Mytra, P., Kaharuddin, A., Fatimah, F., & Fitriani, F. (2023). Filsafat Pendidikan Matematika (Matematika Sebagai Alat Pikir Dan Bahasa Ilmu). *AL JABAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 2(2), 60–71. <https://doi.org/10.46773/aljabar.v2i2.731>
- Nawallia, A., & Mishriya, N. (2024). Kontribusi Ilmuwan Muslim dalam Pembentukan Matematika dan Perkembangan Matematika dalam Sejarah Peradaban Islam. *Religion : Jurnal Agama, Sosial, Dan Budaya*, 3(2), 202–212.
- Qowiyuddin, A., Febrianti, M., & Rizqiyah, S. (2024). Eksplorasi Pengetahuan Mahasiswa Calon Guru Tentang Sejarah Perkembangan Matematika Mesir Kuno. *Pendidikan Sejarah & Sejarah FKIP Universitas Jambi*, 4(1), 88–96. <https://doi.org/10.22437/jejak.v4i1.30939>
- Simanjuntak, J. (2021). Perkembangan Matematika dan Pendidikan Matematika Di Indonesia. *Sepren*, 2(2), 32–39. <https://doi.org/10.36655/sepren.v2i2.512>
- Suparta, I. N. (2011). Membangun karakter melalui pendidikan matematika. *Seminar Nasional FMIPA Undiksha*, 268–277.
- Ruslin, I. T. (2013). Memetakan Konflik di Timur Tengah (Tinjauan Geografi Politik). *Jurnal Politik Profetik*, 1(1).
- Azra, A. (2013). *Jaringan Ulama Timur Tengah*. Prenada Media.
- Hakim, A. R., & Mulyatna, F. (2023). Sejarah Matematika: Perkembangan Bilangan Matematika Empiris. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 9.
- Rahmah, N. (2015). Peranan lembaga pendidikan dalam membentuk karakter mahasiswa matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 1–8.
- Nay, F. A., & Lalang, A. R. (2024). KONSTRUKSI ETNOMATEMATIKA PADA PERMAINAN TRADISIONAL AKA MALE DAN HAU LOIK DI KECAMATAN POLEN KABUPATEN TIMUR TENGAH SELATAN. *Asimtot: Jurnal Kependidikan Matematika*, 5(2), 159–176.
- Arrifadah, Y., Rofiqoh, D., & Kusaeri, K. (2016). Dinamika perkembangan Matematika abad pertengahan hingga munculnya gerakan renaissance: implikasinya terhadap pembelajaran Matematika di Sekolah. *JURNAL FOURIER (jurnal matematika dan pembelajaran)*, 5(2), 49–56.
- Putri, D. P. (2019). Peran dan Kontribusi Ilmuwan Muslim dalam Pembelajaran Matematika. *Arithmetic: Academic Journal of Math*, 1(1), 63–82.y