BAB IV

KONTRIBUSI OMAR KHAYYAM DALAM BIDANG HUMANIORA (FILSAFAT dan SASTRA) DAN BIDANG SAINS (MATEMATIKA dan ASTRONOMI)

A. Kontribusi Omar Khayyam dalam Bidang Filsafat

Filsafat Omar Khayyam agak berbeda dengan dogma-dogma umum Islam. Tidak jelas apakah ia percaya akan kehadiran Allah atau tidak, namun ia menolak pemahaman bahwa setiap kejadian dan fenomena adalah akibat dari campur tangan ilahi. Ia pun tidak percaya akan Hari Kiamat atau ganjaran serta hukuman setelah kematian. Sebaliknya, ia mendukung pandangan bahwa hukum-hukum alam menjelaskan semua fenomena dari kehidupan yang teramati. Para pejabat keagamaan berulang kali meminta dia menjelaskan pandangan-pandangannya yang berbeda tentang Islam. Omar Khayyam akhirnya naik haji ke Mekkah untuk membuktikan bahwa ia adalah seorang muslim.[1]

Sebagai filsuf dan guru, dan beberapa sisa karya filosofisnya, belum mendapat perhatian yang sama dengan tulisan-tulisan ilmiah dan puitisnya. Al-Zamakhsyari menyebutnya sebagai "filsuf dunia". Banyak

[1]Mahyudin Yahaya, et all, *Sejarah Islam* (Kuala Lumpur: Fajar Bakti, 1993), 300.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sumber telah bersaksi bahwa ia mengajar selama beberapa dekade tentang filsafat Ibnu Sina di Nishabur.[2]

Omar Khayyam adalah suara sang Sufi dan bagi Sufi, suara itu abadi. Puisi tidak akan terikat begitu saja pada teori pemusatan waktu. Memang benar bahwa Omar Khayyam diperhatikan kembali di Persia karena popularitas terjemahan tersebut, jika kita setuju menafsirkan "Omar Khayyam tidak dikenal di kalangan non-Sufi sampai akhir-akhir ini di Persia. Namun melalui berbagai upaya para sarjana Barat, karyanya telah dikenal luas di luar kalangan Sufi di Persia."

Profesor Cowell yang telah memperkenalkan Omar kepada FritzGerald dan menganggapnya sebagai orang Persia, menemukan kandungan Sufistik dalam karya Omar Khayyam setelah berbagai diskusinya dengan sarjana-sarjana India asal Persia. Beberapa sarjana menyimpulkan bahwa mereka ini telah menyesatkan si Profesor. Beberapa pakar Barat tidak mengungkapkan kandungan Sufi dalam karya Omar Khayyam.[3]

Sementara Pendeta Dr. T.H. Weir, seorang ahli sastra Arab (Omar Khayyam menulis karyanya dalam bahasa Persia), menulis sebuah buku tentang Omar Khayyam yang di dalamnya menyatakan dengan sangat jelas persoalan ini. "Yang benar adalah," katanya (dalam Omar Khayyam the Poet), "tidak mungkin seorang (sarjana) membaca enam baris syair

[2]Kasir,*Aljabar dari Omar Khayyam*, 24.
[3]Ibid., 31.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Omar Khayyam tanpa melihat bahwa tidak ada mistisisine di dalamnya, apalagi dalam Burns." Namun ia tidak menjelaskan: apa jenis mistisisme yang diacunya, bagaimana ia mengidentifikasikannya.

Dari sudut pandang Sufi, puisi Omar Khayyam mempunyai berbagai manfaat, entah dikaji untuk menjelaskan maknanya semata, entah dibacakan dengan syarat-syarat tertentu untuk meningkatkan taraf-taraf kesadaran, entah "mengungkap rahasianya" untuk digunakan sebagai materi kajian Sufi. Itulah sebagian warisan Sufi, dan sebagaimana telah memainkan peran komprehensif, pemahamannya sendiri merupakan pola pemikiran khas Sufi.[4]

B. Kontribusi Omar Khayyam dalam Bidang Sastra

Dalam bidang sastra Karya Omar Khayyam lebih dikenal karena quatrain (sajak empat baris/empat berpasangan dua-dua) yang indah, seperti salah satu karyanya yang berjudul Ruba'iyat yang berisi tentang kecintaan terhadap sang maha pencipta dan dituangkan dengan indah dalam sajak-sajak yang memukau.[5] Dia adalah penyair yang hebat. Sajak-sajaknya yang indah telah menyentuh hati penyair-penyair Timur dan Barat. Penulis dan penyair pada zamannya tidak bisa memberinya pengakuan yang layak, tetapi enam abad kemudian seorang penyair ulung

[4] https://tokohsufi.wordpress.com/2009/11/08/omar-khayyam
[5]M. Ramezani,*The Great Umar Khayyam* (Teheran: Padideh, 1977), 12.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dari Barat, FritzGerald, dengan berani menyanyikan lagu Omar Khayyam, dan dia menerjemahkan banyak bait-baitnya.

Sulit untuk menentukan jumlah puisi dan sajak yang ditulis Omar Khayyam, tetapi jumlah Ruba'iyat atau quatrain-nya lebih dari 1200. Banyak yang mengaku sebagai pencipta komposisi ini, tetapi tidak seorang pun yakin siapa yang sebenarnya yang menulis. Akan tetapi, mereka mengakuinya sebagai Ruba'iyat Omar Khayyam.

Omar Khayyam tidak diragukan lagi adalah penyair mistis, penulis monoteistik, dan penyair yang rasional dan argumentatif. Omar Khayyam ditentang oleh ulama ortodok dan dimusuhi oleh semua aturan agama yang terlembaga. Baginya institusi agama tidak berarti apa-apa. Sufisme tidak penting dan cinta agamayang berlebihan adalah sesuatu yang dibencinya.

Omar Khayyam adalah penganut agama yang natural dan memakai pendekatan kemanusiaan dan alamiah. Sajak Ruba'iyat-nya adalah untuk mereka yang berhati bersih dan sederhana. Omar Khayyam adalah seorang pemaaf atas segala kesalahan dan simpatinya benar-benar dari lubuk hati yang paling dalam.[6]

Akan tetapi, dibalik semua itu Omar Khayyam adalah seorang yang optimis dan bukan seorang yang pesimis. Bagi Omar Khayyam keindahan, kebenaran hidup, dan kemakmuran memiliki daya tarik khusus. Omar Khayyam memiliki sisi kemanusiaan. Omar Khayyam percaya

[6]Ibid., 23.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adanya perpindahan ruh yang berlawanan dengan keyakinan fundamental Islam. Oleh karena itulah, kaum Muslim ortodok tidak pernah menerimanya sebagai penyair Islam.[7]

Omar Khayyam juga menulis sebuah antologi puisi dalam bahasa Persia. Karya puisi Omar Khayyam ini diterjemahkan ke dalam berbagai bahasa. Salah satu hasil terjemahan yang populer yaitu dalam bahasa Inggris. Terjemahan ini dilakukan oleh Edward Fritz Gerald. Hingga akhirnya hasil terjemahan itu diterbitkan dalam 5 edisi yaitu pada tahun 1859, 1868, 1872, 1879 dan 1889. Selain itu penerjemahan ujuga dilakukan ke dalam bahasa Latin.

Sementara itu di Jerman, Friedrich von Bodenstedt menerjemahkan Ruba'iyat ke dalam bahasa Jerman yang terdiri dari 395 quatrain. Hasil terjemahan tersebut diterbitkan pada tahun 1881. Tidak hanya EdwardFritz Gerald, Henry Whinfield juga dikenal menerjemahkan karya syair dan puisi Omar Khayyam kedalam bahasa Inggris. Penerjemahan ini dijadikan dua edisi. Edisi pertama yang diterbitkan pada tahun 1882 yang terdiri dari 253 quartrain. Edisi kedua diterbitkan pada tahun 1883 yang berisikan 500 quartrain.[8]

Di lain negara puisi-puisi Omar Khayyam diterjemahkan oleh JB Nicolas kedalam bahasa Prancis. Pengalih bahasaan ini diterbitkan tahun 1867 yang berisi 464 quartrain. Selanjutnya meskipun JB Nicolas

[7]Philip K. Hitti, *History of The Arabs terjemahan R. Cecep Lukman Yasin dan Dedi Slamet Riyadi cet.I.*. (Jakarta: Serambi Ilmu Semesta, 2010), 53.
[8]Ibid., 120.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menerjemahkan ke dalam bahasa prancis pertama kali. Namun yang paling terkenal adalah hasil terjemahan Franz Toussaint yang diterbitkan pada tahun 1924. Beberapa terjemahan lain juga dilakukan oleh beberapa ahli lainnya seperti oleh Ahmad Rami diterjemahkan kedalam bahasa Arab. Beberapa orang mengatakan bahwa Omar Khayyam adalah William Shakespeare dari timur.

Syair-syair (kuatrin) Omar Khayyam, putra Ibrahim sang Pembuat Kemah, telah diterjemahkan hampir dalam setiap bahasa dunia. Sama sekali tidak dapat dipercaya apabila dalam kehidupannya ia dianggap sebagai penganut aliran Assassin (sekelompok pembunuh bermotifkan politik), teman Nizham sang Wazir Agung, sebagai anggota istana dan penggemar makanan serta minuman, oleh sebab berbagai terjemahan yang keliru. Sudah menjadi anggapan umum bahwa Ruba'iyat terjemahan FritzGerald lebih merepresentasikan penyair Irlandia dibandingkan Persia. Namun ini sebenarnya merupakan penilaian dangkal, karena Omar Khayyam sebenarnya tidak merepresentasikan dirinya sendiri, namun sebuah madzhab filosofi Sufi. Kita tidak hanya perlu mengetahui apa yang sebenarnya dikatakan Omar Khayyam, namun kita juga perlu mengetahui apa maksud perkataannya.[9]

Karya yang paling fenomenal adalah *Ruba'iyat* Kata Ruba'i (Ruba'iyat-jamak), yang berarti "quatrain," berasal dari kata al-Rabi ', nomor empat dalam bahasa Arab. Ini mengacu pada bait berlapis empat

[9]Kasir, *Aljabar dari Omar Khayyam*, 37.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang menjadi populer dalam puisi Persia untuk kesederhanaan gaya dan panjangnya yang pendek yang memungkinkan sebuah pepatah disampaikan dengan efektif. Seorang konservatif Ruba'iyat dari dua hemistiches dengan total empat bagian. Puisi jenis ini juga disebut "taraneh" (snatch) atau "dobaiti" (dua liner). Sedangkan pada periode awal tradisi sastra Persia empat bagian sering berirama, pada masa Omar Khayyam, hanya baris pertama, kedua dan keempat yang berirama, yang memberi penyair kebebasan tingkat yang lebih tinggi.[10]

Masalah pertama dalam membahas Ruba'iyat Omar Khayyam adalah tugas monumental untuk menentukan Ruba'iyat yang asli dari yang tidak autentik. Para ilmuwan Omar Khayyam telah mengandalkan berbagai cara dan metode untuk menemukan Ruba'iyat "sebenarnya". Sementara beberapa berfokus pada gaya, yang lain menganggap konten, bahasa dan karakter Ruba'iyat menjadi kriteria untuk menentukan keasliannya. Dengan menggunakan metode ini, beberapa bahkan membagi Ruba'iyat menjadi karya-karya awal dan akhir Omar Khayyam, dengan alasan bahwa Omar Khayyam agnostik pada masa awal telah matang menjadi seorang guru sufi. Dalam bukunya, *Khayyam shinasi*, sarjana Omar Khayyam kontemporer, M. Fouladvandi, menetapkan lima kriteria untuk menentukan keaslian Ruba'iyat, dan mereka adalah sebagai berikut:

[10] AG. Potter,*Sebuah bibliografi dari The Rubaiyat Omar Khayyam. Bersama dengan materi kerabat dalam prosa dan ayat yang berkaitan dengannya*(London: Routledge, 1929), 24.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Setiap Ruba'iyat memungkinkan sebuah tema dari empat pendekatan yang berbeda.[11]
2. Struktur logis dan koheren masing-masing Ruba'iyat.
3. Dominasi pesan di atas formulir.
4. Semua Ruba'iyat memiliki salah satu tema berikut: kebingungan tentang teka-teki kehidupan, keraguan, protes, konfrontasi dan sarkasme.

Sementara kondisi di atas mungkin tidak diperluas ke setiap Ruba'iyat, Fouladvandi berpendapat bahwa mereka memberi kita kriteria yang diperlukan untuk menguraikan yang mungkin asli. Ilmuwan seperti A. Dashti berpendapat kata-kata dan ungkapan tertentu pada dasarnya adalah "Khayyamian," dan mereka memberi kita petunjuk untuk Ruba'iyat yang asli. Metode Dashti agak spekulatif: dia memulai dengan melaporkan bahwa, berdasarkan semua akun asli, Omar Khayyam adalah orang yang rendah hati, terpelajar dan orang yang memiliki integritas yang mencintai kehidupan yang sederhana.

Dia memiliki temperamen ringan, kepribadian kontemplatif yang gagasannya mungkin merupakan cerminan karakternya. Setelah melukiskan gambaran rinci tentang karakternya, Dashti menggunakannya sebagai kriteria untuk menilai mana dari Ruba'iyat dalam karakter ini. Tak perlu dikatakan bahwa, walaupun metode ini mungkin berguna, tetap saja

[11]Ibid., 112.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

subjektif, karakter lahiriah seseorang tidak selalu sesuai dengan pikiran seseorang yang paling pribadi.[12]

Dalam bidang sastra Karya Omar Khayyam lebih dikenal karena quatrain (sajak empat baris/empat berpasangan dua-dua) yang indah, seperti salah satu karyanya yang berjudul Ruba'iyat yang berisi tentang kecintaan terhadap sang maha pencipta dan dituangkan dengan indah dalam sajak-sajak yang memukau. Dia adalah penyair yang hebat. Sajak-sajaknya yang indah telah menyentuh hati penyair-penyair Timur dan Barat. Penulis dan penyair pada zamannya tidak bisa memberinya pengakuan yang layak, tetapi enam abad kemudian seorang penyair ulung dari Barat, FritzGerald, dengan berani menyanyikan lagu Omar Khayyam, dan dia menerjemahkan banyak bait-baitnya.[13]

Sulit untuk menentukan jumlah puisi dan sajak yang ditulis Omar Khayyam, tetapi jumlah Ruba'iyat atau quatrain-nya lebih dari 1200. Banyak yang mengaku sebagai pencipta komposisi ini, tetapi tidak seorang pun yakin siapa yang sebenarnya yang menulis. Akan tetapi, mereka mengakuinya sebagai Ruba'iyat Omar Khayyam.

Omar Khayyam tidak diragukan lagi adalah penyair mistis, penulis monoteistik, dan penyair yang rasional dan argumentatif. Omar ditentang oleh ulama ortodok dan dimusuhi oleh semua aturan agama yang terlembaga. Baginya institusi agama tidak berarti apa-apa. Sufisme tidak

[12]Al-Ubbaidi, et all, *Fi al-tarikh al-Abbasiy wa al-Fatimi* (Beirut: Daar al-Nahdlah al-Arabiyah, 1997), 113.
[13] https://tokohsufi.wordpress.com/2009/11/08/omar-khayyam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

penting dan cinta agamayang berlebihan adalah sesuatu yang dibencinya. Omar Khayyam adalah penganut agama yang natural dan memakai pendekatan kemanusiaan dan alamiah. Sajak Ruba'iyat-nya adalah untuk mereka yang berhati bersih dan sederhana. Omar Khayyam adalah seorang pemaaf atas segala kesalahan dan simpatinya benar-benar dari lubuk hati yang paling dalam.

Akan tetapi, dibalik semua itu Omar Khayyam adalah seorang yang optimis dan bukan seorang yang pesimis. Bagi Omar Khayyam keindahan, kebenaran hidup, dan kemakmuran memiliki daya tarik khusus. Omar Khayyam memiliki sisi kemanusiaan. Omar Khayyam percaya adanya perpindahan ruh yang berlawanan dengan keyakinan fundamental Islam. Oleh karena itulah, kaum Muslim ortodok tidak pernah menerimanya sebagai penyair Islam.[14]

C. Kontribusi Omar Khayyam dalam Bidang Matematika

Sebagaimana dijelaskan di bab sebelumnya, Omar Khayyam adalah ilmuwan yang memberikan kontribusi yang sangat penting dalam perkembangan sains, terutama di bidang matematika dan astronomi.

Karya Omar Khayyam di bidang matematika adalah *Jawami al-Hisab*, kitab ini berisi tentang referensi paling awal tentang Segitiga Pascal dan menguji balik postulat V yang menyangkut teori garis sejajar, suatu

[14]Muhammad Ash-Shallabi, *Bangkit dan Runtuhnya Daulah Bani Saljuk* (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2014), 125.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hal mengenai geometri Euclides yang sangat mendasar dari perhitungan dalam geometri.[15]

Satu yang paling penting, Omar Khayyam terkenal dalam kejeniusan matematika dan kontribusi awalnya pada bidang tersebut seperti aljabar, geometri, aritmatika, fisika, teori musik, astronomi dan meteorologi. Omar Khayyam menulis sangat sedikit di bidang ini meskipun sains dan, khususnya, matematika, tetap menjadi keasyikan utamanya. Namun, apa yang dia tulis ternyata padat dan berantakan. Sementara diskusi rinci mengenai perspektif matematika Omar Khayyam akan terlalu teknis, sebuah karya komprehensif seperti ini tidak akan lengkap tanpa setidaknya survei sepintas pada materi pelajaran.

Terlepas dari kenyataan bahwa banyak perhatian telah diberikan pada pandangan Omar Khayyam mengenai matematika pada abad yang lalu, filsafat matematika Omar Khayyam tetap menjadi bidang bahan ajar siswa yang terbengkalai.

Nasr dalam karyanya Omar Khayyam membahas tiga gagasan matematika dasar yang Omar Khayyam sajikan secara filosofis. Pertama adalah pertanyaan tentang tatanan matematis, yaitu "dari mana urutan ini dikeluarkan dan mengapa sesuai dengan tatanan yang dominan di dunia alam?" Jawaban Omar Khayyam, Nasr berpendapat, dapat ditemukan ironisnya dalam risalah filosofisnya. Menurut Omar Khayyam, tidak hanya

[15]Al-Khayyām, *Algebra (Maqālah fi al-jabr wa-al muqābalah)*, 89.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

semua eksistensi berasal dari Tuhan tapi "juga sumber tatanan yang tak terpisahkan dari tindakan eksistensi. Berbicara tentang wujudis juga untuk berbicara tentang ketertiban ilmu matematika”

Masalah matematik-filosofis kedua adalah pentingnya spekulasi filosofis dalam memecahkan masalah postulat dan prinsip.[16] Seperti yang akan ditunjukkan segera, Omar Khayyam menunjukkan bahwa postulat kelima Euclid, yang disebut "postulat paralel", tidak dapat dibuktikan hanya berdasarkan aksioma Euclidean lainnya. Dia menggunakan geometri garis konvergen untuk membantah mengganti postulat ini. Nasr berpendapat bahwa "fakta bahwa dia tidak membayangkan geometri non-Euclidean, bagaimanapun, terutama bersifat filosofis dan bukan matematika. Selain itu, dalam studinya tentang dalil kelima, Omar Khayyam membahas konsep ruang dan tatanan geometrik yang sangat penting bagi filsafat matematika.

Omar Khayyam bahkan menolak memperkenalkan gagasan gerak seperti beberapa ahli matematika hebat seperti Al-Haytham. Motion adalah produk sampingan materi, dan Omar Khayyam ingin menghindari penggunaan jasad untuk memecahkan matematika, yang menurutnya berasal dari ranah inteligensi murni.[17]

Akhirnya, ada prinsip ketiga filosofi Omar Khayyam tentang matematika, yang merupakan perbedaan yang dia buat antara tubuh alami

[16]Ibid., 43.
[17]Boris A. Rosenfeld, *Encyclopaedia of Islam* (Leiden: EJ Brill, 2000), 827-834.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(al-jisme al-tabi'i) dan tubuh matematis (al-jism al-ta'limı). Sedangkan tipe pertama, yang juga disebut "volume" (hajm), didefinisikan sebagai entitas yang termasuk dalam kategori atribut tidak disengaja dan tidak dapat berdiri sendiri, yang kedua termasuk dalam kategori substansi dan tidak memiliki eksistensi eksternal.

Berikut ini, sebuah uraian singkat mengenai tiga bidang pandangan ilmiah Omar Khayyam dan signifikansinya sebagai berikut:

1. Al-jabar

Dalam bukunya *On Proofs for Problems* yang berisi Mengenai Aljabar, Omar Khayyam memperlakukan pokok perintah kubik dan menunjukkan hubungan antara matematika dan signifikansi metafisik geometri Euclidean. Omar Khayyam dalam arti meningkatkan perlakuan Khawarazmi terhadap persamaan kuadrat dengan memecahkan semua jenis persamaan kubik yang memiliki akar positif dengan penggunaan potongan kerucut berpotongan. Omar Khayyam, yang tidak mengenali bilangan negatif sebagai koefisien, menawarkan demonstrasi geometris dari solusi tersebut dengan mempertimbangkan empat belas jenis kubik yang tidak dapat direduksi menjadi persamaan linear atau kuadrat saat membagi dengan x atau x2.[18]

Pada masa hidupnya, Omar Khayyam dikenal sebagai seorang ahli matematika dan astronom. Salah satu kontribusinya yang lain dalam bidang matematika, dia menemukan metode memecahkan persamaan

[18]Al-Khayyam, *Algebra (Maqālah fi al-jabr wa-al muqābalah)*, 124.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kubik dengan memotong sebuah parabola dengan sebuah lingkaran. Pada tahun 1077 M, Omar Khayyam menulis kitab *Sharh ma ashkala min musadarat kitab Uqlidis* (Penjelasan Kesulitan dari Postulat-postulat Euclid).

Di bidang matematika, khususnya mengenai aljabar, ia juga menghasilkan sebuah karya, seperti *al-Jabr* (Algebra). Di kemudian hari, karya ini diedit dan diterjemahkan dalam bahasa Perancis. *Al-Jabr* dianggap sebagai sebuah sumbangan terbesar Omar Khayyam pada dinasti Saljuk dan perkembangan ilmu matematika.[19]

Dalam hal ini Omar Al-Khayyam mengutamakan persamaan kubik dan persamaan derajat misalnya: $x^3+bx^2 = cx+d$ atau persamaan $x^2+cx = bx^2+cx$ dan juga persamaan $x^3+d = bx^2+cx$ Cara ini dinamakan analisa ilmu ukur.Selain itu Omar Khayyam dapat memecahkan persoalaan persamaan-persamaan pangkat tiga dan empat melalui teori kerucut-kerucut yang saling memotong (Intersecting conics), suatu keberhasilan tertinggi bangsa Arab dalam bidang aljabar serta keberhasilan tertinggi yang pernah dicapai oeh para ahli matematika modern dalam penyelesaian persamaan-persamaan pengkat lima dan seterusnya dari metode universal apapun.

Omar Khayyam adalah orang pertama yang mengklasifikasikan persamaan tingkat satu (persamaan linier) dan memikirkan pemecahan masalah persamaan pangkat tiga secara ilmiah. Selain itu, Omar Khayyam

[19] Boris A. Rosenfeld, *Encyclopaedia of Islam* (Leiden: EJ Brill, 2000), 125.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

juga telah memperkenalkan sebuah persamaan parsial untuk ilmu aljabar dan geometri. Omar Khayyam membuktikan bahwa suatu masalah geometri tertentu dapat diselesaikan dengan sejumlah fungsi aljabar.[20]

Pada abad ke-25 M dan abad ke-17 M, persamaan semacam ini justru lebih banyak digunakan oleh para ahli matematika Eropa. Hal ini merupakan bukti bahwa Omar Khayyam dan pengikutnya, yaitu Nashiruddin al-Thusi, telah berhasil mendahului para ahli matematika Barat.

2. Geometri.

Omar Khayyam memiliki sebuah risalah singkat yang berjudul *Pada Elaborasi Permasalahan Mengenai Kitab Euclid*, di mana dia menyajikan pandangannya sendiri tentang geometri, dan yang dengannya dia dianggap sebagai tokoh besar dalam geometri non-Euclidean. Risalah ini didasarkan pada definisi dan postulat. Pada bagian pertama risalah ini, Omar Khayyam membahas dalil kelima *Euclid* mengenai teorema garis sejajar. Mengingat *Euclid* tidak memadai, dia mengusulkan delapan aksioma sendiri. Dalam dua bagian berikutnya, dia mendefinisikan konsep Eudoxus dengan menggunakan fraksi kontinu sebagai cara merumuskan rasio.[21]

Osman Baker, dalam karyanya *Tawhid and Science*, mengatakan kepada kita "Omar Khayyam menunjukkan kepada kita rasio irasional,

[20]Ibid., 24.
[21]AP Youschkevitch, et all,*Omar Khayyam* (Moscow: Qanun, 1965), 276.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mereka yang mengalami perkembangan fraksi kontinu yang tidak berulang, dan jumlah sebenarnya dapat ditempatkan pada skala operasional yang sama, karena akun tersebut hampir mengakui status irasional Sebuah angka. "Omar Khayyam, yang bertentangan dengan orang-orang Yunani, menerapkan perhitungan aritmatika untuk memberi komentar mengenai kualitas rasio.

Dia menjelaskan bahwa mengingat besarnya gis sepadan dengan satu unit, itu termasuk wilayah bilangan. Dia menyebutkan bahwa metode ini digunakan oleh mereka yang mengandalkan bilangan tak terpisahkan, seperti surveyor tanah. Rosenfeld dan Youschkevitch, dalam artikel mereka "Al-Khayyami," menganggap bahwa Omar Khayyam "dengan menempatkan jumlah dan angka irasional dalam skala operasional yang sama, memulai sebuah revolusi sejati dalam doktrin jumlah." Omar Khayyam mengemukakan bahwa postulat kelima *Euclid,* yang juga dikenal sebagai "Prinsip Paralelisme," tidak begitu jelas seperti empat lainnya. Dia menerima 28 proposisi Euclid yang pertama namun menggantikan tanggal 29 dengan yang lain.[22]

Omar Khayyam, yang berpendapat bahwa dua perpendiculars ke garis lurus yang sama tidak menyimpang atau bertemu, bergerak untuk menawarkan analisis segiempat, seperti gambar di bawah, di mana kedua sisi AD dan BC sama dan keduanya tegak lurus dengan sisi AB. Dalam analisis ini, yang dalam terminologi matematis modern disebut "segiempat

[22]Ibid., 134.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Saccheri," Omar Khayyam menunjukkan tanpa menggunakan dalil kelima bahwa sudut ADC dan BCD sama.

Omar Khayyam berpendapat bahwa pendahulunya juga menerima dalil kelima tanpa bukti atau bukti keliru. Beberapa dari mereka, seperti Ibn Haytham, bahkan melangkah lebih jauh dengan memperkenalkan gerakan ke dalam diskusi dengan Omar Khayyam mengatakan bahwa "geometri tidak memiliki hubungan dengan gerak." Omar Khayyam mengkritik *Euclid* karena tidak menetapkan dasar-dasar geometri terlebih dahulu dan mendalilkan beberapa Aspek geometri yang lebih sepele, dengan alasan bahwa *Euclid* seharusnya menambahkan prinsip berikut:

a. Setiap kuantitas adalah infinitum iklan yang tak terpisahkan. Untuk membuktikan hal ini, ahli geometris telah mencoba menawarkan bukti geometris, sedangkan solusi sebenarnya terletak pada penerapan filosofi dan logika terhadap geometri. Omar Khayyam berpendapat bahwa solusinya dapat dipahami melalui Burhan dan bukan Burhan lammi.
b. Mengenai dua garis lurus yang berpotongan dan bergerak melampaui titik persimpangan, jaraknya semakin jauh.
c. Dua garis lurus yang jaraknya jauh akan berpotongan.[23]

Dengan menggunakan prinsip-prinsip di atas, yang menurut Omar Khayyam dapat dibuktikan sebagai posteriori, dia melanjutkan untuk menyelesaikan masalah *Euclidean* dengan mengganti "prinsip kelima

[23]Kasir, *Aljabar dari Omar Khayyam*, 95.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Euclid menggunakan segiempat dengan dua sisi dan sudut yang sama." Metode penyelidikan Omar Khayyam, yang membedakannya dari yang lain Matematikawan pada masanya, adalah penggunaan logika yang ekstensif. Sebagai Chavoshi, salah satu komentator modern Omar Khayyam, berkomentar, "Ada hubungan yang kuat antara logika dan matematika untuk Omar Khayyam. Itu menjelaskan dalil paralelnya yang menurut Omar Khayyam lebih logis daripada metode *Euclid*."

Kontribusi utama Omar Khayyam terhadap geometri adalah untuk memperluas kemungkinan untuk mendiskusikan objek geometris di lebih dari tiga dimensi. Dalam geometri Euclidean klasik, objek geometris hanya bisa didiskusikan dalam tiga dimensi di luar angkasa, namun Omar Khayyam, yang latar belakang filosofisnya memungkinkannya untuk memikirkan dunia yang dapat dipahami dan mungkin, berpendapat bahwa adalah mungkin dimensi spasial lebih dari tiga. Diskusi tentang aspek ruang dan geometri multi dimensi merupakan salah satu kontribusi berharga Omar Khayyam di lapangan.

Kontribusi Omar Khayyam terhadap bidang matematika melampaui bidang *aljabar* dan *geometri* dan diperluas ke cabang matematika lainnya seperti aritmatika. Sebuah diskusi mengenai semua kontribusinya berada di luar cakupan pekerjaan kita di sini, namun sebuah perawatan singkat tentang pandangannya tentang aritmatika dengan jelas menunjukkan penguasaan materi pelajaran Omar Khayyam.[24]

[24]Ibid., 42.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Aritmatika

Dalam *aritmatika* ada bidang kalkulus, probabilitas dan konsep segitiga aritmatika, atau yang disebut "segitiga Pascal." Chavoshi, dalam artikelnya "Omar Khayyam dan Segitiga Aritmatika," menunjukkan bahwa, sedangkan jenis ini Segitiga telah dibahas dalam literatur Eropa, India dan Cina, khususnya.

Penerapannya pertama kali dibuat oleh Al-Karajim di abad kesepuluh dan diperbaiki oleh Omar Khayyam. Chavoshi menyatakan, "Mengingat bahwa Omar Khayyam benar-benar terbiasa dengan 'segitiga aritmatika' dan menggunakannya untuk ekstraksi akar - metode yang sama yang menjadi umum di Eropa setelah Omar Khayyam - masuk akal untuk segitiga ini disebut al-Kharaji- Segitiga Khayyam.

Tidak sepenuhnya jelas bagaimana Omar Khayyam mengetahui metode Hindu tapi dia mungkin sudah mengetahuinya melalui beberapa karya sebelumnya seperti *On the Principles of Hindu Arithmetics* (Fi usul hisab al-hind) oleh Qushayr ibn Labbab al-Jilı (971 H/1029 M) atau karya besar lainnya yang berjudul Hal-Hal yang Cukup untuk Memahami Aritmatika Hindu (*Al-muqni 'fi'l-hisab al-hindi*) oleh Ali ibn Ahmad al-Nasawi. Kedua tokoh yang telah menawarkan metode penggalian akar kubik ini menunjukkan keakraban mereka dengan tradisi Hindu namun metode mereka sebenarnya lebih mendekati metode bahasa China.[25]

[25] Hartono Andangdjaja, *Ruba'iyat Umar Khayyam*(Terjemahan dari dari bahasa inggris:Peter Avery dan John Heath Stubbs)(Jakarta: PT.DuniaPustaka Jaya, 2009), 92.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

D. Kontribusi Omar Khayyam dalam Bidang Astronomi

Pada masa pemerintahan Sultan Jalal al-Dın Malik Shah (abad kelima / kesebelas) bahwa sekelompok astronom, seperti Abu'l-Muzaffar Isfazari, Maymoun ibn Najib Wasiti dan Abd 'L-Rahman Khazeni di bawah arahan Omar Khayyam sendiri, diundang ke observatorium kerajaan. Padahal lokasi sebenarnya dari observatorium tersebut diperdebatkan, kemungkinan besar berada di Isfahan. Misi Omar Khayyam jelas: memperbaiki kalender yang ada dan memperbaiki kekurangannya.

Sultan menginginkan hari pertama musim panas, yang secara tradisional menandai dimulainya tahun baru bagi Persia (Noruz) untuk tetap tidak berubah, dan karena itu dia meminta Omar Khayyam untuk menemukan cara untuk mewujudkannya. Omar Khayyam mempelajari masalah kalender yang ada yang dikenal sebagai "*Yazd Gerdi*" yang terdiri dari dua belas bulan 30 hari dan lima hari ekstra, yang akan ditambahkan ke bulan kedelapan (Aban).[26]

Sejak tahun ini 365 hari, setiap empat tahun, satu hari dibutuhkan dan setiap 120 tahun kita berakhir dengan satu tahun yaitu tiga belas bulan. Omar Khayyam menganalisis secara menyeluruh masalah tersebut dan merancang sebuah kalender baru yang dikenal sebagai "*Taqwımi Jalali*." Dia berkeras untuk menyimpan nama-nama bulan pra-Islam dalam kalender Persia dibandingkan dengan mengadopsi nama Arab untuk

[26]Ibid., 120.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mereka. Motifnya telah ditafsirkan dengan berbagai cara; Bagi beberapa orang, ini adalah bukti keanggotaannya dalam gerakan nasionalis Persia (Shu'ubiyyah) melawan orang-orang Arab, dan bagi orang lain, ini menunjukkan rasa hormatnya terhadap kebijaksanaan nenek moyangnya dan warisan ilmiah Persia.[27]

Namun, ada orang-orang yang melihat ini sebagai indikasi pengetahuannya tentang bahasa Pahlavi; Yang terakhir ini sangat tidak mungkin. Tanpa melalui rincian kalkulasi matematis dan astronomi Omar Khayyam, secara ringkas, Omar Khayyam mengambil lima hari ekstra dan menyebarkannya dalam jangka waktu yang panjang, dan dengan menambahkan tambahan 15 hari setiap 62 tahun, panjangnya setahun adalah 365,241935. Hari, dan dengan demikian untuk setiap 5000 tahun, kalender harus disesuaikan satu hari. Kalender baru, yang disebut "kalender Malik" *(Taqwimi Maliki)* atau "Kalender Jalali" *(Taqwimi Jalali)*, didasarkan pada tiga puluh tiga tahun. Tahun 4, 8, 12, 16, 20, 24,28, dan 33 tahun kabisat 366 hari dengan rata-rata 365,2424 hari. Kalender baru ini diresmikan pada tanggal 10 Ramadhan, 471 H/ 15 Maret 1079 M.[28]

Perlu dicatat bahwa dalam kalender Gregorian yang ditugaskan oleh Paus Gregorius XIII pada abad kesepuluh/ enam belas, yang sekarang banyak digunakan di Barat, tahun rata-rata adalah 365,2425 hari. Ini kurang akurat dari pada Khayyam's, karena untuk setiap 3330 tahun,

[27] Muhammad Nur Effendi, *Cendekiawan Muslim: Pembina Tamadun dan Kecemerlangan Umat*, (Jakarta: Perniagaan Jahabersa, 1997), 150-151.
[28]Kasir, *Aljabar dari Omar Khayyam*, 60.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kalender Gregorian harus diperhitungkan satu hari, di mana kalender Omar Khayyam harus menyesuaikannya setiap hari setiap 5000 tahun.

Sebagai seorang astronom, Omar Khayyam sempat diundang penguasa Isfahan, Malik Syah pada tahun 1073 M. Ia diminta untuk membangun dan bekerja di sebuah observatorium, bersama-sama dengan sejumlah ilmuwan terkemuka lainnya. Akhirnya,Omar Khayyam dengan sangat akurat (mengoreksi hingga enam desimal di belakang koma) mengukur panjang satu tahun sebagai 365,24219858156 hari. Ia terkenal di dunia Persia dan Islam karena observasi astronominya. Omar Khayyam pernah membuat sebuah peta bintang (yang kini lenyap) di angkasa.

Sejak tahun 1079 M, Omar Khayyam mulai menerbitkan hasil penelitiannya berupa tabel astronomi yang dikenal sebagai *Zij Malik Syah.*[29]

[29]Ibid., 150.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id