

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Geometri lahir secara bersamaan dengan filsafat, dari tempat yang sama dan orang yang sama yaitu Thales, sekitar 640-546 SM (Gie : 1980). Jika diklasifikasikan, geometri memiliki tujuh cabang diantaranya, *Euclidean Geometry*, *Analytic Geometry*, *Projective Geometry*, *Differential Geometry*, *Non-Euclidean Geometry*, *Topology* dan *Graph Theory* (Hosch : 2010).

Geometri telah banyak memberikan kontribusi dalam kehidupan. Banyaknya rumah yang bergaya minimalis, pada prinsipnya menggunakan komposisi beberapa benda geometris baik bidang maupun ruang oleh para arsitektur. Pesatnya perkembangan gedung pencakar langit, seperti Burj Khalifa di Dubai dan Willis Tower di Chicago. Stadium sepak bola mulai dari yang paling sederhana sampai yang moderen juga menggunkan prinsip-prinsip geometri. Hal ini semua merupakan bukti empirik manfaat dari geometri dalam kehidupan sehari-hari.

Sejarah geometri menyatakan bahwa Euclid merupakan *the father of geometry* dengan karya monumentalnya yaitu *Elements*. Karya ini berisikan fondasi dasar untuk dikembangkannya geometri, karena di dalamnya berisi postulat atau aksioma dasar geometri. Contohnya adalah lima postulat Euclid yang salahsatunya adalah *parallel postulate Euclid* atau postulat parallel Euclid.

Perkembangan geometri disertai dengan lahirnya tokoh di dalamnya. Mulai dari zaman klasik, pra-moderen sampai moderen. Misalkan untuk zaman klasik ada Euclid, Pappus of Alexandria, Pythagoras dan Omar Khayyam. Zaman

pra-moderen misalkan ada Rene Descartes, Leonard Euler, Giovanni Steva, dan Piere de Fermat. Sedangkan pada zaman moderen misalkan ada Nikolay Ivanovich Lobachevsky, Luitzen Egbertus Jan Brouwer dan David Hilbert.

Rentang waktu antara Euclid sampai sekarang, khususnya zaman pra-moderen, lahir sebuah karya monumental dari Rene Descartes yaitu *La Geometrie* atau *the Geometry*, perkawinan antara geometri dan aljabar. Karya ini merupakan babak baru dari pengembangan geometri yang kemudian dinamakan dengan geometri analitik. Oleh karena itu Rene Descartes dinamakan sebagai bapak geometri analitik.

Geometri analitik Descartes pulalah yang mengawali untuk dikembangkannya Kalkulus oleh Newton (Hart, 1989). Dengan geometri analitik pula kita bisa menemukan formula dari sebuah kurva atau irisan kerucut. Contoh lainnya adalah mengidentifikasi sebuah kurva yang terdapat dalam sebuah koordinat kartesius, menghitung luas daerah yang dibatasi oleh kurva dan mengidentifikasi interaksi dari kurva dan garis.

Permasalahan dalam geometri ada yang berupa teorema atau lemma. Pendekatan atau metode yang digunakan untuk memecahkannya juga beragam. Hal ini didasarkan pada pandangan ahli tentang substansi dari geometri atau bergantung juga pada madzhab geometrinya.

Beberapa uraian tadi menginspirasi peneliti untuk mengajukan sebuah judul penelitian yang tentunya berkaitan dengan hal itu. Judul penelitian ini adalah **"KOMPARASAI GEOMETRI RENE DESCARTES DENGAN GEOMETRI LAIN DITINJAU DARI METODE, PENGGUNAAN ALJABAR DAN MAZHAB"**.

B. Fokus Masalah

Fokus masalah pada penelitian ini adalah metode uji geometri yang digunakan oleh Rene Descartes, di dalam buku *The Geometry*. Untuk lebih terlihat metode uji, dominasi aljabar dan madzhab Geometri Rene Descartes maka dihadirkan dua orang tokoh lainnya, David Hilbert dan Pappus of Alexandria.

Tulisan Hilbert dan Pappus juga difokuskan kepada beberapa tulisan. Untuk Hilbert pembahasannya mengenai Teorema 8 pada pembahasan *Axiom of Parallels* dan Teorema 10 pada pembahasan *Consequences of The Axioms of Congruence* dalam buku *The Foundation of Geometry*. Untuk Pappus tulisannya *Generalization of the Pythagorean Theorem* dan *Analysis-Synthesis for the Hyperbola-Construction in Trisection Neusis* dalam buku *Pappus of Alexandria Book 4 of the Collection*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat peneliti jabarkan beberapa permasalahan yang akan ditelusuri lewat penelitian ini menjadi tiga buah poin.

Berikut beberapa uraiannya:

1. Apa itu Metode, Aljabar dan Madzhab dalam Geometri?
2. Bagaimanakah Geometri Rene Descartes ditinjau dalam Metode, Aljabar dan Madzhab?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui Metode, Aljabar dan Madzhab dalam Geometri

2. Mengetahui Geometri Rene Descartes dari Metode, Aljabar dan Madzhabnya

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Mendapatkan penjelasan mengenai Metode, Aljabar dan Madzhab dalam Geometri
2. Mendapatkan penjelasan Geometri Rene Descartes dari Metode, Aljabar dan Madzhabnya

F. Kerangka Pemikiran

Geometri adalah cabang matematika yang membahas tentang garis, kurva, benada ruang serta permukaan-permukaannya dan titik dalam ruang (Hassi, dkk; 1987 : 109). Seiring berjalannya waktu, semakin berkembang juga geometri dari awal kelahirannya. Perkembangan ini ditandai dengan bertambahnya hal yang diselidiki oleh geometri yang pada akhirnya membuat bertambahnya cabang-cabang dalam geometri. Serta corak pandang mengenai hal-hal yang dijadikan objek oleh geometri, jauh lebih memperkaya geometri itu sendiri.

Karena dunia ini merupakan tempat di mana banyak hal yang berinteraksi, itulah mengapa banyak hal baru pula yang berdatangan mengisi pelataran dunia yang luas ini. Manusia termasuk dari satu hal itu yang ikut berinteraksi dengan hal-hal yang lain yang berada di luar dirinya, pun dirinya sendiri. Geometri merupakan salah satu produk dari interaksi manusia dengan hal lain tersebut.

Thales, merupakan tokoh paling awal yang diidentifikasi sebagai orang yang menggunakan atau sempat mengaplikasikan konsep-konsep geometris (Gie : 1980), sekalipun tentunya tidak secanggih konsep geometri yang sekarang.

Sepanjang Thales sampai sekarang terdapat beberapa tokoh yang berkontribusi terhadap berkembangnya geometri. Beberapa diantaranya yaitu Euclid, Pappus, Descartes dan Hilbert. Kontribusi yang mereka berikan sangatlah berarti, terlebih mereka menuangkan gagasan-gagasan geometrisnya ke dalam sebuah buku yang kesemuanya bisa diakses – sebagian khusus untuk Pappus – sampai sekarang.

Para ahli geometri ini tentunya tidak hanya sekadar membahas hasil dari penemuan atau gagasan geometris pendahulunya. Akan tetapi ikut memberikan beberapa argumen tambahan atau bahkan menolak sama sekali pendahulunya. Apalagi jika jarak waktu dari satu ahli geometri ke ahli geometri yang lainnya jauh. Maka akan terlihat juga karakter dari masing-masing ahli geometri itu.

Dari beberapa karya tersebut terdapat karya yang menjadi unggulan atau yang monumental. Misal Euclid mempunyai karya monumental yaitu *Elements*, Pappus dengan *Sinagog* atau *Collections*, Descartes dengan *the Geometry* dan Hilbert dengan *the Foundation of Geometry*.

Euclid merupakan tokoh sentral dalam membicarakan geometri karena beliau yang meletakkan gagasan dasar mengenai geometri. Dasar-dasar tersebut beliau tuangkan dalam bukunya menjadi berupa lima aksioma atau postulat. Dari kelima postulat tersebut menjadi hal yang sangat penting untuk pengembangan geometri kedepannya yaitu postulat yang kelima yang sering atau lebih dikenal dengan *Euclid parallel postulate*.

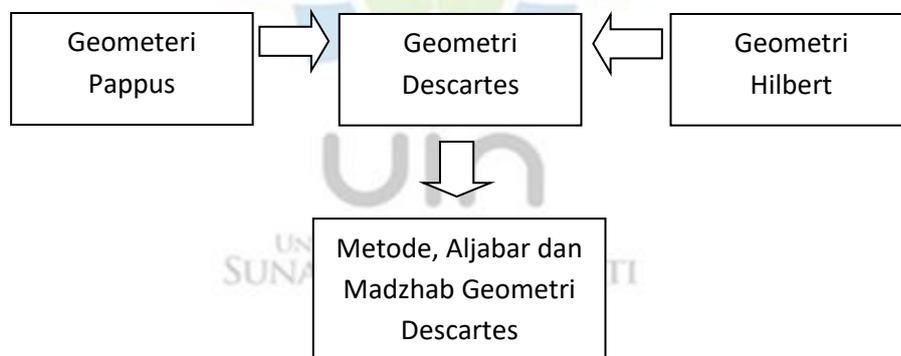
Kurang lebih kelima postulat itu adalah sebagai berikut seperti yang dikemukakan oleh Hosch (2011: 60) :

1. *Given two points, there is a straight line that joins them.*
2. *A straight line segment can be prolonged indefinitely.*

3. *A circle can be constructed when a point for its centre and a distance for its radius are given.*
4. *All right angles are equal.*
5. *If a straight line falling on two straight lines makes the interior angles on the same side less than two right angles, the two straight lines, if produced indefinitely, will meet on that side on which the angles are less than the two right angles.*

Perkembangan dalam geometri ada dikarenakan terdapat permasalahan di dalamnya. Permasalahan ini diselesaikan oleh ahli geometri dengan metode yang beragam atau disesuaikan dengan pandangan ahli tersebut tentang geometri. Pandangan yang berbeda tentang geometri atau dasar atau substansi dari geometri menjadikan adanya madzhab-madzhab dalam geometri.

Jika skema atau alur pemikiran yang dikemukakan untuk mencari karakter geometri Rene Descartes tersebut dibuat sebuah kerangka alur pemikirannya, kira-kira seperti berikut:



Gambar 1.1
Kerangka Pemikiran

G. Metodologi Penelitian

Menurut Maryaenai (2005: 1) penelitian (research) merupakan usaha memahami fakta secara rasional empiris yang ditempuh melalui prosedur kegiatan tertentu sesuai dengan cara yang ditentukan peneliti.

Pada bagian ini dijelaskan langkah-langkah penelitian. Dimulai dengan penentuan objek penelitian, yang dilanjutkan dengan menganalisis objek

penelitian dengan suatu metode yang ditentukan, setelah itu, didapatkan apa yang menjadi tujuan dari penelitian ini. Berikut langkah-langkah beserta uraiannya:

1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini merupakan gagasan geometris dari seorang tokoh geometri Rene Descartes yang tertuang dalam buku yang berjudul *the Geometry* yang konon dijadikan sebagai dasar dalam perumusan geometri analitik. Sekalipun banyak juga karya lain dari Descartes, akan tetapi yang menjadi fokus pada penelitian ini hanyalah buku tersebut.

Sebagai pembandingnya diambil ahli geometri yang berbeda zaman dengan Descartes, baik pendahulunya maupun setelahnya, yang tentunya pemikiran geometrinya masih bisa dilacak. Tokoh tersebut adalah Pappus of Alexandria dengan gagasan geometrinya yang tertuang dalam karyanya *sinagog* atau *Collection*. Serta yang setelahnya adalah David Hilbert yang memiliki karya monumental yaitu *the Foundation of Geometry* yang umumnya berisikan gagasan geometris pula.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode yang diadopsi dari Metodologi Penelitian Filsafat. Penulis hanya menggunakan tiga buah metode dalam penelitian ini. Berikut tiga metode beserta penjelasannya:

a. Interpretasi

Dalam kamus ilmiah populer dikatakan bahwa interpretasi merupakan tafsiran atau penafsiran atau prakiraan (Partanto dan Barry, 1994: 268). Menurut Bakker dan Zubair (Sudarto, 1996) interpretasi artinya menfsirkan, membuat tafsiran, tetapi yang tidak bersifat subjektif (menurut selera orang yang

menfsirkan) melainkan harus bertumpu pada evidensi objektif, untuk mencapai kebenaran yang objektif.

b. Induksi dan Deduksi

Induksi dan deduksi merupakan suatu istilah yang sangat sering didengar dalam dunia akademik dan ditemukan dalam karya-karya ilmiah. Terlebih bagi orang-orang yang belajar mengenai filsafat atau yang belajar logika, pasti tidak asing dengan istilah ini.

Hal ini pada dasarnya merupakan tipe penalaran yang digunakan untuk menyimpulkan atau menarik simpulan dari sebuah proposisi atau fenomena. Kiranya perlu dikutip penjelasan lengkap dari Bakker dan Zubair (2011: 43), sebagai berikut:

Induksi pada umumnya disebut generalisasi. Ilmu eksakta mengumpulkan data-data dalam jumlah tertentu, dan atas dasar data itu menyusun suatu ucapan umum. Dalam penelitian ilmu social dan lebih-lebih ilmu humanistic (humaniora) induksi ini semakin menjadi case-study. Kasus-kasus manusia yang kongkret dan individual dalam jumlah terbatas dianalisis, dan pemahaman yang ditemukan di dalamnya dirumuskan dalam ucapan umum. Titik pangkal penelitian filsafat mengenai hakikat manusia juga selalu ditemukan pada kenyataan sendiri, atau pada pengalaman yang kongkret dan individual. Fakta-fakta yang ditemukan dalam kasus, dibaca dengan *intuisi*. Yang universal itu ditemukan di dalam dan dari yang *singular*. Hal yang seperti itu, walaupun dengan cara berbeda-beda, terjadi dalam pemakaian contoh-contoh oleh Sokrates, dalam intuisi kepastian pribadi pada Rene Descartes, dalam observasi empiris pada Hume, dalam intuisi pengalaman pada Henri Bergson, dan dalam pemahaman fenomena pada Edmund Husserl.

Sederhanya dari Induksi adalah bagaimana Thales menyimpulkan asal muasal atau asas awal alam semesta. Jika induksi merupakan penalaran khusus ke umum, maka deduksi adalah penalaran dari umum ke khusus. Bakker dan Zubair (2011:44-45) menjelaskannya sebagai berikut:

Dari pengertian umum dibuat eksplisitasi dan penerapan lebih khusus. Dapat dibedakan dua tahap:

- 1) Dari pemahaman yang telah digeneralisasi (transcendental) dapat dibuat deduksi mengenai sifat-sifat lebih khusus yang ‘mengalir’ dari yang umum tadi; tetapi segi-segi khusus ini masih tetap merupakan pengertian umum.
- 2) Akhirnya yang umum itu semua harus dilihat kembali dalam yang individual (‘aku’, atau ‘si aku’). Oleh pemahaman universal tadi individu disoroti dan dijelaskan. Dengan demikian generalisasi yang dahulu dikaji kembali apakah memang sesuai dengan kenyataan real; kemudian direfleksi kembali.

c. Komparasi

Komparasi mengandung arti perbandingan (Partanto dan Barry, 1994: 352). Berbicara perbandingan berarti menyandingkan suatu hal dengan hal yang lain. Dengan menyandingkan suatu hal dengan hal yang lainnya, tentunya akan menunjukkan atau memperlihatkan keunikan atau karakter dari hal yang dipersandingkan. Seperti yang diungkapkan oleh Bakker dan Zubair (2011: 51) berikut:

Dalam komparasi tersebut ini sifat-sifat hakiki dalam objek penelitian dapat menjadi lebih jelas dan lebih tajam. Justru perbandingan itu memaksa untuk dengan tegas menentukan kesamaan dan perbedaan, sehingga hakikat objek dipahami dengan semakin murni.

Pada penelitian ini juga diupayakan terlihat suatu konsep murni geometris dari Descartes dengan membandingkannya dengan tokoh geometri sebelumnya yaitu Pappus dan tokoh geometri setelahnya yaitu Hilbert. Dengan upaya atau ikhtiar ini, harapan penelitian ini mampu menunjukkan dan mengklasifikasikan geometri Descartes, yang khususnya tertuang dalam buku *the Geometry*.

3. Analisis Data

Menurut Miles dan Huberman (Silalahi, 2010: 339), kegiatan analisis terdiri dari tiga alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan data. Pembahasan masing-masing komponen sebagai berikut:

a. Reduksi Data

Sudah dijelaskan sebelumnya bahwa objek penelitian ini merupakan buku dari tiga buku dari tokoh geometri, khususnya Descartes dengan karyanya *the Geometry*. Perbandingan dari dua tokoh lainnya, Hilbert dan Pappus, yaitu *the Foundation of Geometry* dan *Pappus of Alexandria Book 4 of the Collection*.

Pada buku *The Geometry* banyak penjelasan atau uraian geometri dari Descartes. Akan tetapi untuk kepentingan dari peneliti ini, hanya ambil beberapa saja, yaitu uraian awal Descartes ketika mengawinkan geometri dan aljabar juga penjelasannya tentang hubungan antara empat buah garis dengan suatu titik. seperti yang disampaikan oleh Silalahi (2010: 340) reduksi data merupakan suatu bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi data sedemikian rupa hingga kesimpulan-kesimpulan akhirnya dapat ditarik dan diverifikasi.

Pada buku lainnya, *the Foundation of Geometry*, penulis hanya mengutip bagian *Axiom of Parallel* dan *Axiom of Congruence* beserta dua teorema, yaitu Teorema 8 dan Teorema 10.

Pada buku *Pappus of Alexandria Book 4 of the Collection* yang berisi risalah-risalah dari Pappus, dikutip dua uraiannya, yang pertama tentang *Generalization of the Pythagorean Theorem* dan yang kedua adalah *Analysis-Synthesis for the Hyperbola-Construction in Trisection Neusis*.

b. Penyajian Data

Pada penelitian ini, disajikan data berupa uraian permasalahan geometri dan solusinya dari tiga tokoh yang menjadi fokus yang telah direduksi. Serta dilanjutkan dengan membuat matriks perbandingannya.

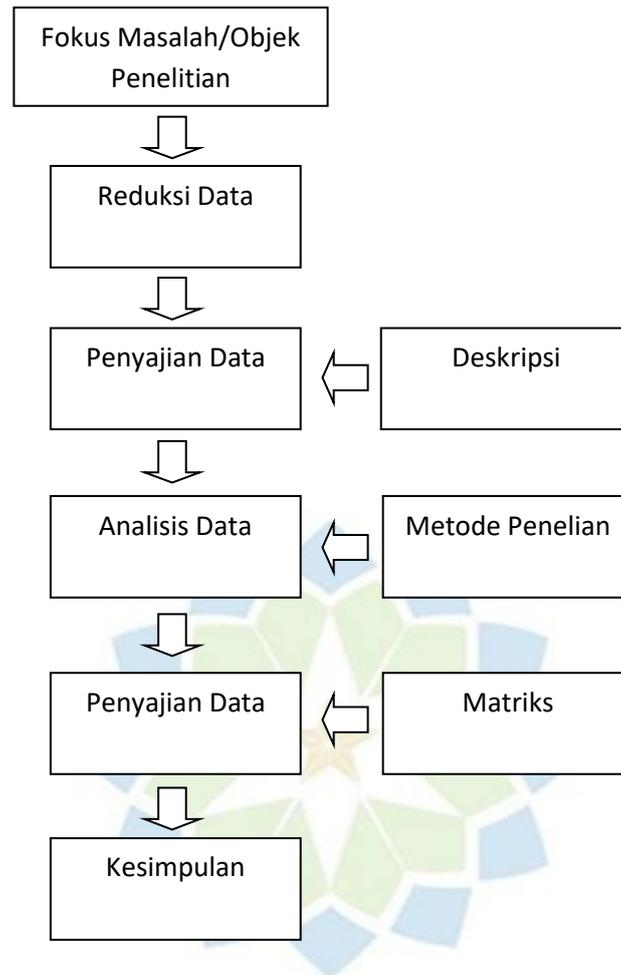
Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Silalahi (2010: 341) penyajian data dalam penelitian kualitatif dewasa ini juga dapat dilakukan dalam berbagai jenis matriks, grafik, jaringan, dan bagan. Semuanya dirancang guna menggabungkan informasi yang tersusun dalam suatu bentuk yang padu dan mudah diraih.

c. Menarik Kesimpulan

Dari data yang sudah direduksi akan terlihat pola-pola tau keteraturan dari uraian-uraian para tokoh, khususnya Descartes. Hal ini dimaksudkan agar terlihat benang merah dari perbandingan yang dilakukan.

Sesuai dengan yang disampaikan oleh Silalahi (2010: 341) bahwa kesimpulan atau kesimpulan-kesimpulan diverifikasi selama penelitian berlangsung. Verifikasi ini mungkin sesingkat pemikiran kembali yang melintas dalam pikiran penganalisis selama dia menulis. Oleh karena itu, pada tahap analisis selalu terjadi perkembangan dan komponen-komponen yang diperbandingkan bertambah.

Skema dari langkah-langkah penelitian ini kurang lebih seperti berikut:



Gambar 1.2
Langkah-Langkah Penelitian