

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

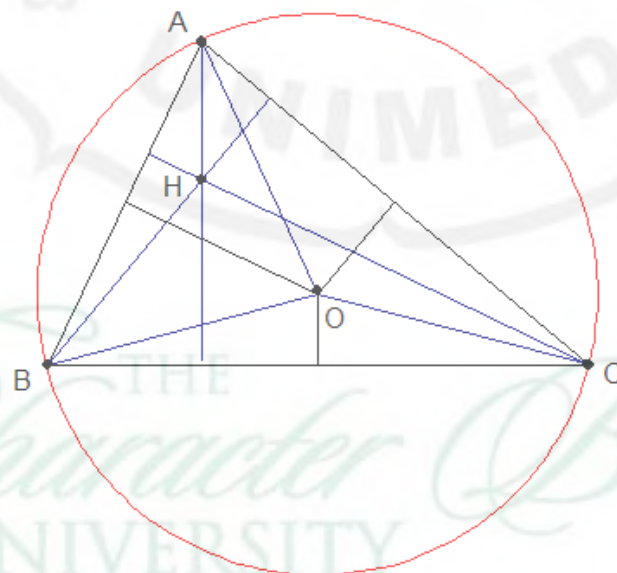
Kata geometri berasal dari bahasa Yunani yaitu *geos* yang berarti bumi dan *metron* yang berarti pengukuran. Orang-orang dahulu baik yang berbangsa Mesir, Cina, Babilonia, Romawi, dan Yunani menggunakan geometri sebagai sarana untuk penelitian, penunjuk arah, mempelajari astronomi, dan berbagai macam bidang praktis lainnya. Bangsa Yunani telah berhasil menemukan sistematika dari fakta geometri yang mereka dapatkan dengan menetapkan alasan-alasan logis dan hubungan-hubungan dalam kehidupan mereka. Pekerjaan orang-orang seperti Thales (600 SM), Pythagoras (540 SM), Plato (390 SM), dan Aristoteles (350 SM) dalam membuat fakta-fakta dan prinsip-prinsip geometri telah mencapai puncaknya dalam buku teks geometri yang berjudul *Elements* yang ditulis kira-kira pada tahun 325 SM oleh Euclid. Ini merupakan karya yang luar biasa yang telah digunakan selama lebih dari 2000 tahun (Rich, 2009).

Geometri secara harfiah dapat diartikan sebagai ilmu pengukuran bumi. Ini merupakan cabang ilmu dari matematika untuk mempelajari hubungan di dalam suatu ruang dimana orang dapat mengetahui suatu ruang dari ciri dasarnya. Dalam pengertian yang lebih sempit dapat dikatakan bahwa geometri terbatas pada pengukuran panjang segmen garis, luas daerah, dan volum, dimana ketiganya berturut turut dapat ditinjau dari sudut pandang geometri dimensi satu, dimensi dua dan dimensi tiga (Fauzi, 2013).

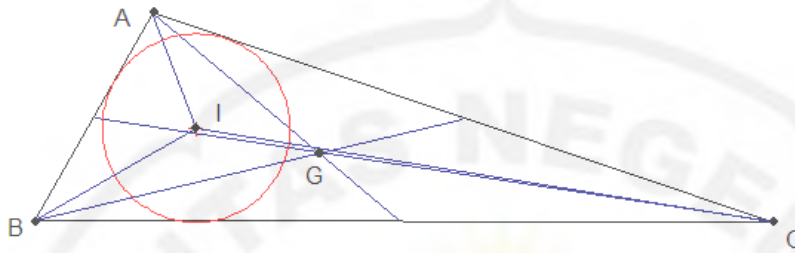
Ada berbagai macam bangun datar yang sering kita libatkan dalam kajian geometri dimensi dua diantaranya adalah lingkaran, segitiga, segi empat, segi lima, dan lain-lain. Diantara itu semua segitiga merupakan bangun datar yang paling sederhana yang dapat dibentuk oleh garis-garis lurus, yakni terbentuk atas tiga garis lurus. Dikatakan paling sederhana karena tidak ada bangun datar lain yang komponennya merupakan garis lurus yang bisa terbentuk kurang dari tiga garis lurus (Rich, 2009).

Berbicara tentang segitiga, ada beberapa titik istimewa yang terdapat pada sembarang segitiga. Dikatakan istimewa karena titik-titik tersebut terbentuk melalui konkurensi garis-garis yang melalui titik singgung lingkaran pada masing-masing sisi dan atau perpanjangan sisi segitiga tersebut. Yang dimaksud dengan konkurensi garis-garis adalah perpotongan antara tiga garis atau lebih pada satu titik yang sama. Pada segitiga hanya dikhususkan membahas konkurensi tiga garis pada sebuah titik, sehingga dengan kata lain titik istimewa yang dimaksud disini adalah titik yang terbentuk akibat perpotongan tiga garis yang melalui titik singgung lingkaran pada segitiga (Suryani, 2014).

Titik-titik istimewa yang paling sering dibicarakan dalam segitiga adalah *centroid*, *circumcenter*, *orthocenter*, dan *incenter*. Keberadaan dari masing-masing titik tersebut berturut-turut merupakan hasil dari konkurensi tiga garis pembagi sisi (*median*), pembagi dengan sudut tegak lurus (*perpendicular bisector*), tinggi (*altitudes*), pembagi sudut dalam (*internal bisector*). Gambar 1.1.A berikut ini menunjukkan titik *circumcenter* O dan *orthocenter* H, dan Gambar 1.1 B menunjukkan titik *incenter* I dan *centroid* G (Yiu, 2004).

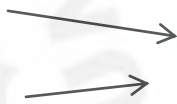


**Gambar 1.1.A** Titik *Circumcenter* O dan *Orthocenter* H



**Gambar 1.1.B** Titik *Incenter* I dan *Centroid* G

Perpotongan tiga garis di satu titik merupakan suatu kondisi khusus dari dua kondisi yang mungkin terjadi pada tiga buah garis sembarang dengan kemiringan yang berbeda (tidak satupun diantara ketiganya yang sejajar). Untuk menunjukkan keistimewaan konkurensi tiga garis kita bisa membandingkannya dengan kondisi yang mungkin terjadi pada dua garis sembarang yang tidak sejajar.



**Gambar 1.2.A** Dua garis yang tidak sejajar

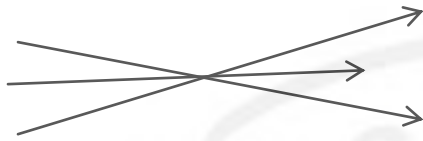


**Gambar 1.2 B** Berpotongan di satu titik

Bagaimanapun kecilnya perbedaan kemiringan dari dua garis sembarang selama keduanya tidak sejajar maka dipastikan hanya ada satu kondisi yakni keduanya akan berpotongan di sebuah titik. Namun lain halnya dengan tiga buah garis sembarang dengan masing-masing kemiringan berbeda, karena ada dua kondisi yang mungkin terjadi yakni kondisi pertama ketiganya akan berpotongan di tiga titik atau kondisi kedua ketiganya berpotongan di satu titik.



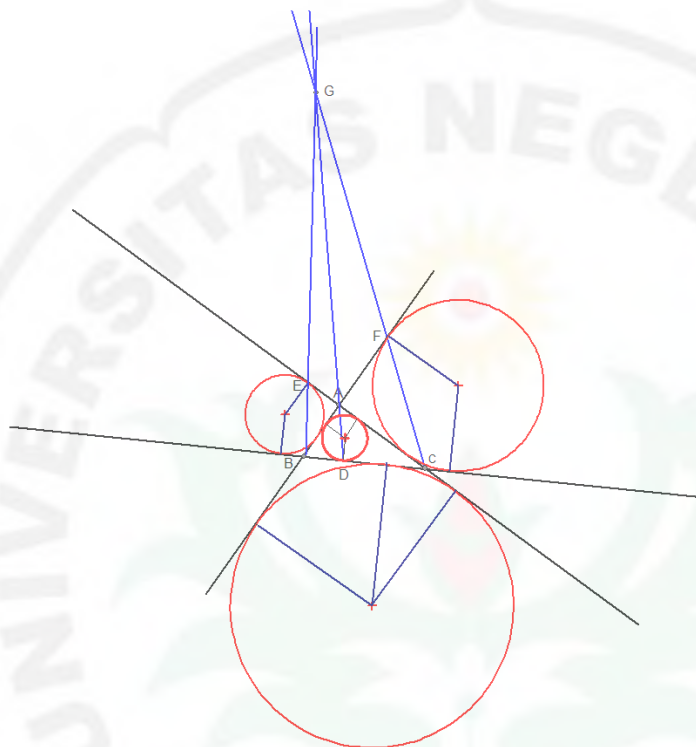
**Gambar 1.3.A** Tiga garis berpotongan tiga titik



**Gambar 1.3.B** Tiga garis berpotongan di satu titik

Kondisi pertama adalah kondisi dengan kemungkinan besar akan terjadi karena tidak ada kriteria khusus yang harus dipenuhi. Sedangkan kondisi kedua hanya akan terjadi jika kemiringan dari ketiga garis tersebut konvergen ke sebuah titik. Alasan tersebut menjelaskan bahwa konkurensi tiga garis pada segitiga merupakan hal yang pantas diberi perhatian dalam pengembangan geometri Euclid.

Pembentukan garis-garis yang konkuren dalam suatu segitiga dapat dilakukan dengan memanfaatkan titik-titik singgung lingkaran terhadap segitiga tersebut. Lingkaran penyinggung segitiga (*tritangent circles*) adalah lingkaran yang menyinggung ketiga sisi dari suatu segitiga ABC. Ada empat lingkaran penyinggung segitiga, yaitu sebuah *incircle* (lingkaran yang menyinggung dari dalam segitiga) dan tiga buah *excircle* (lingkaran yang menyinggung dari luar segitiga). Apabila diperhatikan Gambar 1.1.B lingkaran dengan titik pusat *incenter* I menyinggung masing-masing sisi BC CA, dan AB, itulah yang disebut dengan *incircle* (Yiu, 2004).



**Gambar 1.4** Titik G hasil konkurensi garis BE, AD, dan CF

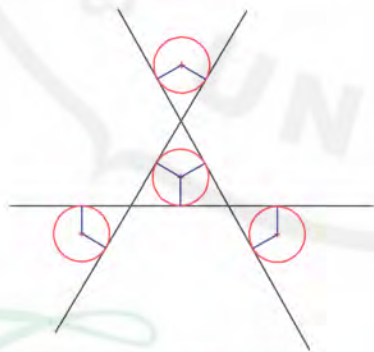
Pada Gambar 1.4 diberikan sebuah segitiga ABC sembarang dengan ketiga sisinya diperpanjang pada masing-masing ujungnya. Kemudian dapat dilihat tiga buah lingkaran yang masing-masing menyinggung sebuah sisi pada segitiga dan menyinggung perpanjangan dua sisi lainnya. Lingkaran pertama menyinggung sisi BC dan perpanjangan sisi AB serta CA, lingkaran kedua menyinggung sisi CA dan perpanjangan sisi BC serta AB, kemudian lingkaran ketiga menyinggung sisi AB dan perpanjangan sisi BC serta CA. Ketiga lingkaran yang menyinggung segitiga ABC tersebut dari luar segitiga ABC disebut dengan *excircles* (Yiu, 2004).

Titik singgung lingkaran pada perpanjangan sisi CA adalah titik E. Kemudian titik singgung lingkaran yang lain pada perpanjangan sisi AB adalah titik F. Sedangkan titik singgung lingkaran dalam segitiga (*incircle*) pada sisi BC adalah titik D. Selanjutnya titik sudut A dihubungkan pada titik singgung D, titik sudut B dihubungkan dengan titik singgung E, dan titik sudut C dihubungkan dengan titik singgung F, sehingga terbentuk tiga garis baru yaitu garis AD, BE, dan CF. Keistimewaan dari ketiga garis tersebut adalah apabila diperpanjang

kearah yang konvergen maka ketiganya akan konkuren di sebuah titik, katakanlah itu titik G. Sehingga kita dapatkan sebuah titik dihadapan sudut luar A pada segitiga. Apabila dilakukan hal yang sama maka akan diperoleh juga sebuah titik konkurensi dihadapan sudut luar B dan sebuah titik konkurensi dihadapan sudut luar C pada segitiga (Odehnal, 2010).

Hasil penelitian sebelumnya telah menyimpulkan bahwa terdapat tiga buah titik semi nagel (titik konkurensi garis *cevians* yang diperoleh dengan menggunakan metode titik singgung *incircle* dan *excircles*) yang berada di luar segitiga (Suryani, 2014).

Metode titik singgung *incircle* dan *excircles* berlaku pada sembarang segitiga dan sudah sering dilakukan untuk mendapatkan konkurensi garis. Oleh karena itu muncul gagasan dari penulis dan tertarik untuk melakukan penelitian dengan menyinggung *incircle* dan hasil rotasi  $180^\circ$  *incircle* (lingkaran hanya bersinggungan dengan perpanjangan dua sisi) pada suatu segitiga sama sisi untuk mendapatkan konkurensi garis. Ilustrasinya adalah sebagai berikut.



**Gambar 1.5** Masing-masing lingkaran luar hanya menyinggung perpanjangan dua sisi segitiga sama sisi.

Lingkaran yang digunakan untuk menyinggung segitiga dari arah sudut luar tersebut adalah *incircle* yang dirotasi  $180^\circ$  terhadap masing-masing titik sudut. Setelah itu akan dilakukan analisis untuk menunjukkan terjadinya konkurensi garis dengan metode tersebut pada segitiga sama sisi, untuk kemudian

dilakukan analisis lanjutan terhadap hasil yang diperoleh (Pembentukan segitiga kedua dan pencarian perbandingan luas segitiga pertama dan kedua).

Permasalahan yang telah diuraikan diatas menjadi latar belakang bagi penulis untuk mengangkatnya menjadi sebuah karya ilmiah dalam bentuk skripsi dengan judul “**Analisis Konkurensi Garis yang Melalui Titik Singgung *incircle* dan Hasil Rotasi *incircle* pada Segitiga Sama Sisi**”.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana membuktikan terjadinya konkurensi tiga buah garis pada segitiga sama sisi dengan menggunakan titik singgung *incircle* yang dirotasi  $180^\circ$  pada masing-masing sudut segitiga tersebut.
2. Bagaimana mengkonstruksi sebuah segitiga baru yang sudut-sudutnya adalah titik-titik konkurensi yang diperoleh sebelumnya.
3. Bagaimana perbandingan luas segitiga pertama dengan segitiga yang kedua.

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Segitiga yang akan diteliti adalah segitiga sama sisi.
2. Lingkaran yang digunakan untuk menyinggung segitiga sama sisi adalah *incircle* yang dirotasi  $180^\circ$  terhadap titik-titik sudut segitiga.
3. Sudut pandang yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem geometri Euclid pada dimensi dua (bidang datar).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk membuktikan bahwa konkurensi garis pada segitiga sama sisi dapat dilakukan dengan pendekatan *incircle* dari luar segitiga.
2. Untuk Melakukan konstruksi segitiga baru berdasarkan titik-titik konkurensi yang diperoleh.
3. Untuk mengetahui perbandingan luas segitiga sama sisi (segitiga pertama) dengan segitiga kedua.

### 1.5 Manfaat Penelitian

#### 1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta meningkatkan pemahaman penulis tentang keberadaan titik hasil konkurensi garis-garis pada segitiga.

#### 2. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sedikit kontribusi sebagai metode alternatif dalam perkembangan geometri secara khusus pada bangun datar segitiga sama sisi dalam hal konkurensi garis-garis. Juga diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang hubungan *incircle* pada segitiga sama sisi terhadap perbandingan luas segitiga. Manfaat lain yang diharapkan adalah dapat menjadi langkah awal bagi pembaca yang ingin melanjutkan/memperluas penelitian tentang metode alternatif yang dikemukakan penulis.