KAJIAN SEGIEMPAT TALI BUSUR DAN SEGIEMPAT GARIS SINGGUNG PADA SATU LINGKARAN

STUDY OF INSCRIBED QUADRILATERAL AND CIRCUMSCRIBED QUADRILATERAL IN ONE CIRCLE

Oleh: Izza Nur Sabila[1)], Himmawati Puji Lestari[2)]
Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY
izzasabila21@gmail.com[1)], himmawati@uny.ac.id[2)]

Abstrak

Tujuan dari skripsi ini adalah untuk menentukan syarat terbentuknya segiempat tali busur dan segiempat garis singgung, jenis segiempat tali busur dan segiempat garis singgung yang dapat terbentuk, serta jenis segiempat tali busur dan segiempat garis singgung pada satu lingkaran. Penelitian dilakukan dengan mengkaji definisi segiempat tali busur dan segiempat garis singgung serta teorema hubungan kesejajaran dan kekongruenan sisi-sisi segiempat. Kajian yang dilakukan menghasilkan: 1) Tidak terdapat syarat untuk membentuk segiempat tali busur pada lingkaran. 2) Syarat terbentuknya segiempat garis singgung yaitu dua titik yang berdekatan tidak diametral dan paling banyak ada tiga titik pada setengah lingkaran yang sama. 3) Jenis-jenis segiempat tali busur yang dapat terbentuk yaitu persegi, persegi panjang, trapesium sama kaki, dan layang-layang. 4) Jenis-jenis segiempat garis singgung yang dapat terbentuk yaitu persegi, belah ketupat, trapesium, trapesium sama kaki, trapesium siku-siku, dan layang-layang. 5) Jenis segiempat garis singgung yang terbentuk apabila diberikan segiempat tali busur istimewa pada lingkaran yang sama yaitu terbentuk persegi jika diberikan persegi, terbentuk belah ketupat jika diberikan persegi panjang, terbentuk layang-layang jika diberikan trapesium sama kaki, terbentuk trapesium sama kaki jika diberikan layang-layang. 6) Jenis segiempat tali busur yang terbentuk jika diberikan segiempat garis singgung istimewa pada lingkaran yang sama yaitu terbentuk persegi jika diberikan persegi, terbentuk persegi panjang jika diberikan belah ketupat, terbentuk layang-layang jika diberikan trapesium sama kaki, terbentuk segiempat sembarang jika diberikan trapesium siku-siku, terbentuk segiempat sembarang jika diberikan trapesium, terbentuk trapesium sama kaki jika diberikan layang-layang.

Kata kunci: segiempat, lingkaran, segiempat tali busur, segiempat garis singgung

Abstract

The purpose of this study was to determine the requirements to form an inscribed quadrilateral and circumscribed quadrilateral, types of inscribed quadrilateral and circumscribed quadrilateral can be formed, and types of inscribed quadrilateral and circumscribed quadrilateral in one circle. The research was done by studied definition of inscribed quadrilateral and circumscribed quadrilateral also theorem of parallelism and congruence. The results of the study were: 1) There was no requirement to form an inscribed quadrilateral in circle. 2) The requirements to form a circumscribed quadrilateral were two adjacent points are not diametrical and there are at most three points on the same half of the arc. 3) The types of inscribed quadrilateral that could be formed were square, rectangle, isosceles trapezoid, and kite. 4) The types of circumscribed that could be formed were square, rhombus, trapezoid, right trapezoid, isosceles trapezoid, and kite. 5) The types of circumscribed quadrilateral formed when given special types of inscribed quadrilateral in the same circle were formed square if it was given square, formed rhombus if it was given rectangle, formed kite if it qas given isosceles trapezoid, and formed isosceles trapezoid if it was given kite. 6) The types of inscribed quadrilateral formed when given special types of circumscribed quadrilateral in the same circle were formed square if it was given square, formed rectangle if it was given rhombus, formed kite if it was given isosceles trapezoid, formed irregular quadrilateral if it was given right trapezoid, formed irregular quadrilateral if it was given trapezoid, and formed isosceles trapezoid if it was given kite.

Keywords: quadrilateral, circle, inscribed quadrilateral, circumscribed quadrilateral

PENDAHULUAN

Geometri bidang merupakan geometri berdimensi dua. Hingga saat ini, segitiga dan segiempat menjadi obyek kajian pada geometri bidang yang paling banyak dipelajari. Segitiga merupakan segi banyak yang memiliki tiga sisi, sedangkan segiempat merupakan segi banyak yang memiliki empat sisi. Menurut Greig (2012:

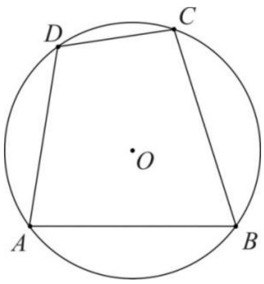
68) Segi banyak adalah bidang tertutup yang dibentuk oleh ruas garis – ruas garis. Setiap ruas garis berpotongan pada titik-titik ujungnya, sehingga antar ruas garis tidak saling berpotongan pada suatu titik selain titik ujung.

Selain segitiga dan segiempat, lingkaran juga merupakan objek kajian geometri bidang. Ariawan (2014: 121) mendefinisikan suatu lingkaran sebagai himpunan titik yang berjarak sama terhadap suatu titik tertentu. Titik tertentu tersebut dinamakan pusat lingkaran; lingkaran dengan titik pusat O dilambangkan dengan $\odot O$.

Geometri tidak hanya mengkaji sifat-sifat yang dimiliki suatu bangun datar, namun juga mengkaji hubungan antar bangun datar. Salah satunya adalah hubungan segitiga dengan lingkaran. Kedudukan suatu segitiga terhadap sebuah lingkaran yaitu segitiga dapat berada di dalam lingkaran atau di luar lingkaran. Segitiga di dalam lingkaran yang dimaksud adalah segitiga yang titik-titik sudutnya berada pada lingkaran. Sedangkan, segitiga di luar lingkaran yang dimaksud adalah segitiga yang sisi-sisinya menyinggung lingkaran.

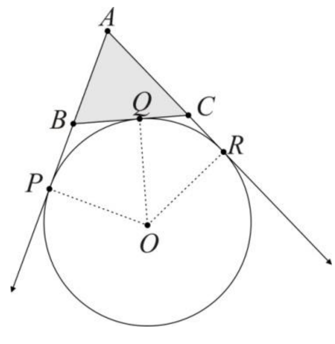
Misal diberikan sebuah lingkaran, maka dengan pengambilan tiga titik berlainan pada lingkaran dapat dilukis segitiga di dalam lingkaran. Sisi-sisi segitiga merupakan tali busur pada lingkaran. Segitiga tersebut dinamakan segitiga tali busur. Selain itu, dengan tiga titik yang sama pada lingkaran dapat dilukis segitiga di luar lingkaran. Ketiga sisi segitiga menyinggung lingkaran. Segitiga yang sisi-sisinya menyinggung lingkaran dinamakan segitiga garis singgung.

Berdasarkan hal tersebut, segitiga tali busur pasti dapat dibentuk dengan mengambil tiga titik sembarang berlainan pada lingkaran. Hal yang serupa juga dapat terjadi pada segiempat. Dengan mengambil empat titik sembarang berlainan pada lingkaran dapat dibentuk segiempat tali busur. Keempat titik tersebut merupakan titik sudut segiempat tali busur.



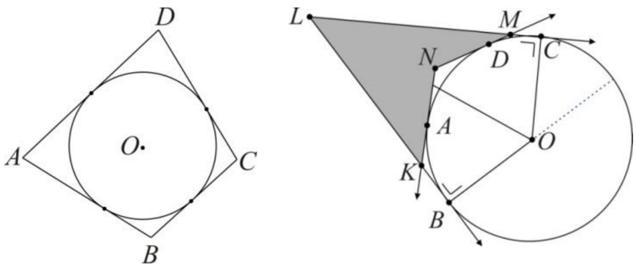
Gambar 1. Segiempat Tali Busur *ABCD*.

Berbeda dengan segitiga tali busur, segitiga garis singgung belum tentu dapat dibentuk dengan mengambil sembarang tiga titik berlainan pada lingkaran. Berikut merupakan contoh pengambilan tiga titik pada lingkaran yang tidak tepat untuk membentuk segitiga garis singgung.



Gambar 2. Segitiga *ABC* Bukan Segitiga Garis Singgung.

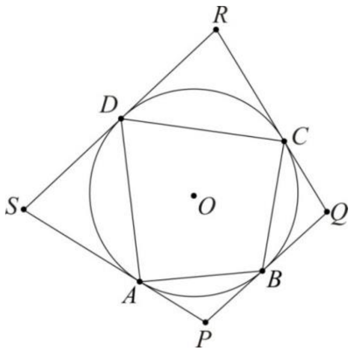
Hal tersebut juga berlaku ketika akan membentuk segiempat garis singgung. Segiempat garis singgung dapat terbentuk dengan mengambil empat titik berlainan pada lingkaran. Akan tetapi, pengambilan keempat titik perlu diperhatikan. Apabila pengambilan titik tidak tepat, maka segiempat garis singgung tidak dapat terbentuk seperti Gambar 3 (b).



Gambar 3. (a) Segiempat Garis Singgung *ABCD* (b) Segiempat *KLMN* Bukan Segiempat Garis Singgung.

Berdasarkan uraian tersebut, jika suatu segiempat tali busur dan segempat garis singgung dimungkinkan dapat terbentuk, maka diperlukan syarat-syarat tertentu. Dengan adanya kemungkinan tersebut, dikaji syarat-syarat terbentuknya segiempat tali busur dan segiempat garis singgung pada lingkaran.

Selain itu, dikaji jenis-jenis segiempat tali busur dan segiempat garis singgung berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan sisi-sisi segiempat. Jenis-jenis tersebut dikaji dengan memperhatikan syarat-syarat terbentuknya segiempat tali busur maupun segiempat garis singgung. Terakhir, dikaji jenis-jenis segiempat tali busur dan segiempat garis singgung pada satu lingkaran. Kajian akan diawali dengan memberikan segiempat tali busur istimewa pada lingkaran. Selanjutnya, akan diselidiki jenis segiempat garis singgung yang dapat terbentuk pada lingkaran yang sama. Segiempat garis singgung tersebut ditentukan melalui titik sudut segiempat tali busur yang merupakan titik singgung segiempat garis singgung. Kemudian diselidiki pula sebaliknya.



Gambar 4. Segiempat Tali Busur dan Segiempat Garis Singgung pada Satu Lingkaran.

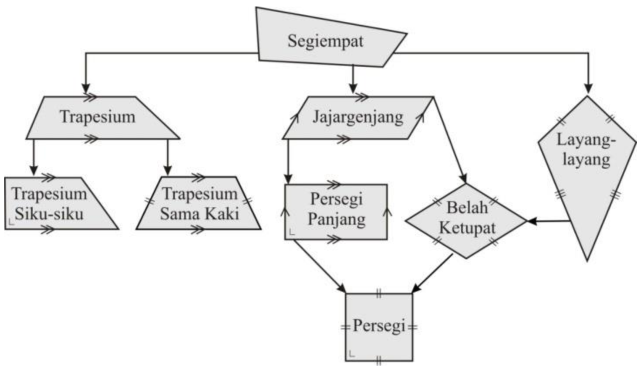
METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu kajian pustaka atau studi literatur.

Definisi Operasional Variabel

Penelitian dilakukan dengan mengkaji definisi segiempat tali busur dan segiempat garis singgung serta teorema kesejajaran dan kekongruenan dua ruas garis. Definisi yang digunakan meliputi definisi segiempat, lingkaran, dan definisi segiempat istimewa berdasarkan gambar bagan berikut.



Keterangan : ⟶ menyatakan arah pendefinisian

Gambar 5. Bagan jenis segiempat istimewa.

PEMBAHASAN

Sebagai bagian dari segi banyak, segiempat dikelompokkan menjadi beberapa jenis. Jenis-jenis tersebut ditentukan berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki. Oleh karenanya, diselidiki jenis-jenis segiempat yang dapat dibentuk menjadi segiempat tali busur dan segiempat garis singgung. Lebih lanjut juga dibahas jenis segiempat tali busur dan segiempat garis singgung pada satu lingkaran. Untuk menentukan jenis-jenis tersebut, perlu dikaji syarat-syarat terbentuknya segiempat tali busur dan segiempat garis singgung pada lingkaran.

Syarat Terbentuknya Segiempat Tali Busur pada Lingkaran

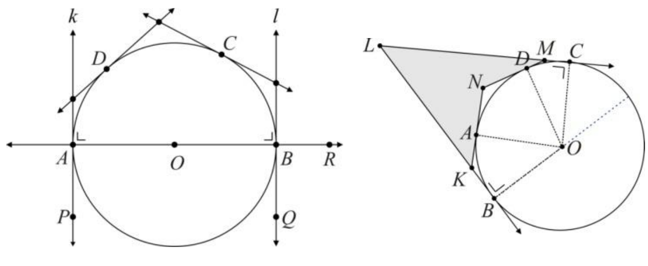
Suatu segiempat disebut segiempat tali busur bila dan hanya bila setiap titik sudutnya terletak pada satu lingkaran (Murdanu, 2003: 31). Berdasarkan hal tersebut, dengan diberikan empat titik sembarang berlainan pada lingkaran pasti dapat dibentuk segiempat tali busur. Jadi, untuk membentuk segiempat tali busur pada lingkaran dengan diberikan empat titik berlainan pada lingkaran tidak diperlukan suatu syarat.

Syarat Terbentuknya Segiempat Garis Singgung pada Lingkaran

Suatu segiempat disebut segiempat garis singgung bila dan hanya bila setiap sisinya menyinggung satu lingkaran (Murdanu, 2003: 32). Misal diberikan $\odot O$ serta titik *A*, *B*, *C*, dan *D* yang berlainan pada lingkaran. Keempat titik tersebut masing-masing dilalui tepat satu garis singgung. Apabila setiap dua garis singgung yang berdekatan berpotongan, terbentuklah segiempat garis singgung. Dua titik berdekatan pada pembahasan ini adalah dua titik yang siklik sehingga yang dimksud adalah titik *A* dengan *B*, *B* dengan *C*, *C* dengan *D*, dan *D* dengan *A*. Sesuai dengan definisi segiempat garis singgung maka *A*, *B*, *C*, dan *D* merupakan titik singgung sisi-sisi segiempat terhadap lingkaran. Sedangkan titik-titik sudutnya adalah titik potong dari setiap dua garis singgung yang berdekatan. Dengan demikian, terdapat syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk membentuk segiempat garis singgung. Syarat-syarat terbentuknya segiempat garis singgung pada lingkaran dinyatakan dalam teorema berikut.

Teorema 1. *Apabila diberikan empat titik berlainan pada lingkaran, maka syarat untuk membentuk segiempat garis singgung yaitu dua titik yang berdekatan tidak diametral dan paling banyak ada tiga titik pada setengah lingkaran yang sama.*

Apabila teorema tersebut tidak dipenuhi, maka akan terbentuk segiempat seperti gambar berikut.



(a) (b)

Gambar 6. (a) Titik *A* dan *B* Diametral pada $\odot O$ (b) Titik A, B, C dan D pada Setengah Lingkaran yang Sama.

Teorema 1 dibuktikan dengan beberapa teorema dan definisi yang telah ada. Pertama, apabila dua titik berdekatan pada lingkaran yang diberikan diametral, maka terdapat titik sudut segiempat garis singgung yang tidak terbentuk seperti Gambar 6 (a). Hal tersebut didasarkan oleh pernyataan bahwa setiap garis singgung lingkaran tegak lurus dengan jari-jari yang ditarik ke titik singgungnya (Ariawan, 2014: 125), pernyataan Murdanu (2003: 17) bahwa dua buah garis yang tegak lurus pada suatu garis pastilah sejajar, serta pernyataan Rawuh (1988: 1.4) bahwa dua garis berlainan dikatakan saling sejajar apabila keduanya tidak memiliki titik sekutu. Kedua, paling banyak ada tiga titik pada setengah lingkaran yang sama. Apabila hal tersebut tidak terpenuhi, maka segiempat garis singgung tidak akan terbentuk seperti pada Gambar 6 (b).

Jenis-jenis Segiempat Tali Busur

Misal diberikan segiempat tali busur $ABCD$ pada $\odot O$. Pada segiempat diketahui hubungan kesejajaran dan kekongruenan sepasang sisi yang saling berhadapan, yaitu $\overline{AB}$ dengan $\overline{CD}$. Untuk menentukan jenis segiempat tali busur, dicari hubungan kesejajaran dan kekongruenan sepasang sisi yang saling berhadapan lainnya, yaitu $\overline{AD}$ dengan $\overline{BC}$. Dengan diketahuinya hubungan kesejajaran dan kekongruenan $\overline{AB}$ dengan $\overline{CD}$, maka terdapat empat kemungkinan hubungan kesejajaran dan kekongruenan pada $\overline{AD}$ dengan $\overline{BC}$. Gambaran kemungkinan-kemungkinan hubungan tersebut disajikan pada tabel berikut.

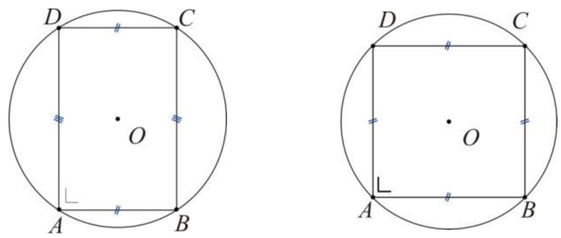
Tabel 1. Kemungkinan Hubungan Sisi-sisi Berhadapan pada Segiempat Tali Busur.

No	Hubungan pada $\overline{AB}$ dan $\overline{CD}$		Kemungkinan yang Terjadi pada $\overline{AD}$ dan $\overline{BC}$	
1.	$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	$\overline{AB} \cong \overline{CD}$	$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
2.	$\overline{AB} \parallel \overline{CD}$	$\overline{AB} \ncong \overline{CD}$	$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
3.	$\overline{AB} \nparallel \overline{CD}$	$\overline{AB} \cong \overline{CD}$	$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
4.	$\overline{AB} \nparallel \overline{CD}$	$\overline{AB} \ncong \overline{CD}$	$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \cong \overline{BC}$
			$\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$	$\overline{AD} \ncong \overline{BC}$

Kajian yang dilakukan didasarkan oleh pernyataan mengenai kesejajaran dan kekongruenan dua ruas garis. Untuk menyatakan kesejajaran dua ruas garis mengacu pada pernyataan bahwa jika dua buah garis dipotong oleh sebuah transversal dan jika sepasang sudut sehadap yang terbentuk saling kongruen, maka kedua garis tersebut saling sejajar (Murdanu, 2003: 17), serta pernyataa jika dua buah garis dipotong oleh sebuah transversal sehingga sudut dalam berseberangan yang terbentuk saling kongruen, maka kedua garis tersebut saling sejajar (Musser, Trimpe, dan Maurer, 2008: 242).

Selain penyataan mengenai kesejajaran, kajian juga mengacu pada pernyataan mengenai kekongruenan, yaitu penyataan Murdanu (2003: 13), *"Jika dari dua segitiga diketahui dua pasangan sisi-sisi yang bersesuaian saling kongruen dan pasangan sudut yang diapit dua sisi tersebut juga saling kongruen, maka kedua segitiga tersebut saling kongruen"* atau disebut kekongruenan Sisi-Sudut-Sisi. Selain itu, digunakan pula kekongruenan Sudut-Sisi-Sudut, kekongruenan Sisi-Sisi-Sisi, dan kekongruenan Sisi-Sisi-Sudut.

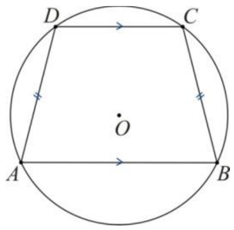
Berdasarkan Tabel 1, diselidiki hubungan $\overline{AD}$ dan $\overline{BC}$ berdasarkan teorema kesejajaran dan kekongruenan. Bentuk pertama yang diperoleh apabila $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ dan $\overline{AB} \cong \overline{CD}$, maka $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ dan $\overline{AD} \cong \overline{BC}$. Akibatnya, segiempat tali busur yang terbentuk adalah persegi panjang tali busur dan persegi tali busur.



(a) (b)

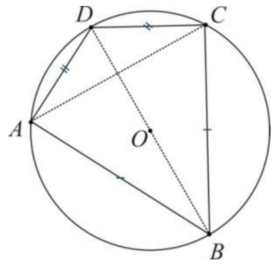
Gambar 7. (a) Persegi Panjang Tali Busur *ABCD* (b) Persegi Tali Busur *ABCD*.

Bentuk kedua diperoleh apabila $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ dan $\overline{AB} \ncong \overline{CD}$, maka $\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$ dan $\overline{AD} \cong \overline{BC}$. Akibatnya, segiempat yang terbentuk adalah trapesium sama kaki tali busur.



Gambar 8. Trapesium Sama Kaki Tali Busur *ABCD*.

Selanjutnya, bentuk ketiga yang diperoleh apabila $\overline{AB} \nparallel \overline{CD}$ dan $\overline{AB} \cong \overline{CD}$, maka $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ dan $\overline{AD} \ncong \overline{BC}$. Akibatnya, segiempat tali busur yang terbentuk seperti pada bentuk kedua, yaitu trapesium sama kaki. Terakhir, bentuk keempat yang diperoleh apabila $\overline{AB} \nparallel \overline{CD}$ dan $\overline{AB} \ncong \overline{CD}$, maka $\overline{AD} \nparallel \overline{BC}$ dan $\overline{AD} \ncong \overline{BC}$. Akibatnya, segiempat tali busur yang terbentuk adalah layang-layang tali busur dan segiempat tali busur sembarang. Akan tetapi segiempat tali busur sembarang bukanlah segiempat istimewa.



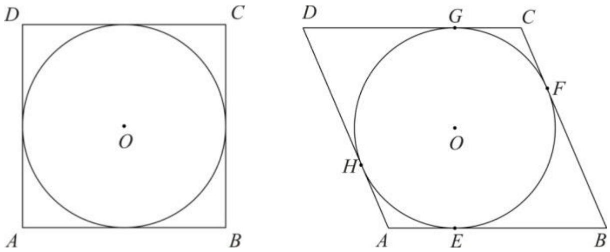
Gambar 9. Layang-layang Tali Busur *ABCD*.

Jenis-jenis Segiempat Garis Singgung

Diberikan suatu segiempat garis singgung $ABCD$ pada $\odot O$ dengan jari-jari r. Misalkan k, l, m dan n masing-masing garis yang melalui $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$ dan $\overline{AD}$. Dengan demikian, A, B, C, dan D berturut-turut merupakan titik potong k dengan n, k dan l, l dengan m, dan m dengan n. Diketahui pula E, F, G, dan H merupakan titik singgung garis k, l, m, dan n pada $\odot O$. Untuk menentukannya segiempat garis singgung yang terbentuk, diberikan hubungan kesejajaran pasngan sisi-sisi yang berhadapan kemudian dicari hubungan kekongruanan sisi-sisi tersebut. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang telah diketahui ditentukan jenis segiempat garis singgung.

Penentuan jenis segiempat garis singgung didasarkan oleh pernyataan tentang kesejajaran dan kekongruenan dua ruas garis seperti pada penentuan jenis segiempat tali busur. Selain itu, kajian mengacu pada pernyataan bahwa setiap garis singgung lingkaran tegak lurus dengan jari-jari yang ditarik ke titik singgungnya (Ariawan, 2014: 125), serta sebarang garis yang melalui pusat lingkaran dan tegak lurus suatu tali busur membagi dua tali busur tersebut (Ariawan, 2014: 124).

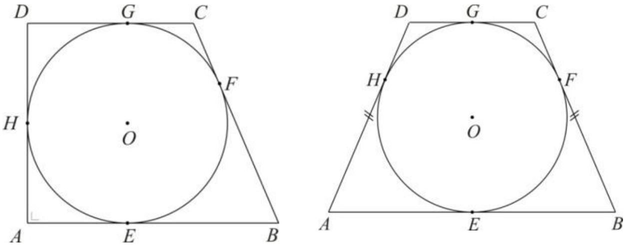
Pertama, apabila diketahui $k \parallel m$ dan $l \parallel n$, maka terdapat dua kemungkinn yaitu $l \perp k$, $l \perp m$, $n \perp k$, dan $n \perp m$ serta l maupun n tidak tegak lurus dengan k dan m. Kemungkinan pertama memenuhi bentuk persegi dan kemungkinan kedua memenuhi bentuk belah ketupat. Akibatnya, segiempat garis singgung yang dapat terbentuk adalah persegi garis singgung dan belah ketupat garis singgung.



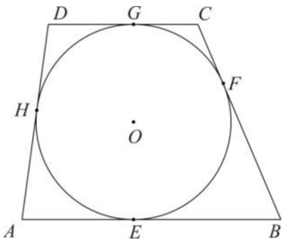
(a) (b)

Gambar 10. (a) Persegi Garis Singgung *ABCD* (b) Belah Ketupat Garis Singgung *ABCD*.

Kedua, apabila diketahui $k \parallel m$ dan $l \nparallel n$, maka terdapat dua kemungkinan yaitu $n \perp k$ dan $n \perp m$ serta $l \nparallel k$, $l \nparallel m$, $n \nparallel k$ dan $n \nparallel m$. Kemungkinan pertama memenuhi bentuk trapesium siku-siku sedangkan kemungkinan kedua memenuhi bentuk trapesium sama kaki dan trapesium sembarang. Akibatnya, segiempat garis singgung yang terbentuk yaitu trapesium siku-siku, trapesium sama kaki, dan trapesium.



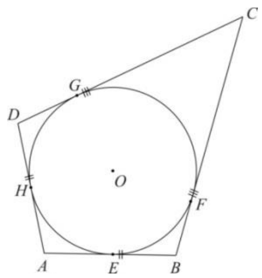
(a) (b)



(c)

Gambar 11. (a) Trapesium Siku-siku Garis Singgung *ABCD* (b) Trapesium Sama Kaki Garis Singgung *ABCD* (c) Trapesium Garis Singgung *ABCD*.

Ketiga, apabila diketahui $k \nparallel m$ dan $l \nparallel n$, maka terdapat dua kemungkinan yaitu $\overleftrightarrow{AC}$ melalui O dan $\overleftrightarrow{AC}$ maupun $\overleftrightarrow{BD}$ tidak melalui O. Kemungkinan pertama memenuhi bentuk layang layang sedangkan kemungkinan kedua berbentuk segiempat sembarang. Karena segiempat sembarang bukan merupakan segiempat istimewa, maka yang terbentuk dalah layang-layang garis singgung. Jadi, apabila diketahui $k \nparallel m$ dan $l \nparallel n$, maka segiempat tali busur istimewa yang terbentuk adalah layang-layang tali busur.

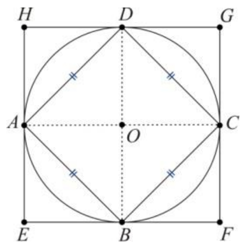


Gambar 12. Layang-layang Garis Singgung *ABCD*.

Jenis Segiempat Garis Singgung yang Terbentuk Apabila Diberikan Segiempat Tali Busur Istimewa pada Lingkaran yang Sama

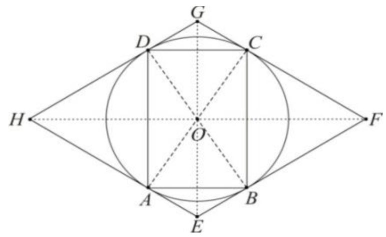
Dengan memenuhi syarat terbentuknya segiempat garis singgung, keberadaan keempat titik sudut segiempat tali busur dapat menetukan dengan tunggal keberadaan segiempat garis singgung pada lingkaran yang sama. Jenis segiempat garis singgung dapat diketahui dengan mengkaji kesejajaran dan kekongruenan ruas garis – ruas garis singgung yang melalui titik sudut segiempat tali busur. Kajian dilakukan dengan dasar pernyataan bahwa dua tali busur suatu lingkaran kongruen jika dan hanya jika busur minor yang bersesuaian kongruen (Ariawan, 2014: 123) serta pernyataan tentang kesejajaran dan kekongruenan dua ruas garis yang telah disebutkan sebelumnya.

Pertama, diberikan persegi tali busur. Dengan mengetahui kesejajaran dan kekongruenan sisi-sisi persegi tali busur, dapat dicari kesejajaran dan kekongruenan sisi-sisi segiempat garis singgung pada lingkaran yang sama. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa setiap pasang sisi yang berhadapannya sejajar, salah satu sudutnya siku-siku, dan setiap sisinya sama panjang. Bentuk tersebut memenuhi definisi persegi. Jadi, jenis segiempat garis singgung yang terbentuk apabila diberikan persegi tali busur pada lingkaran yang sama adalah persegi garis singgung.



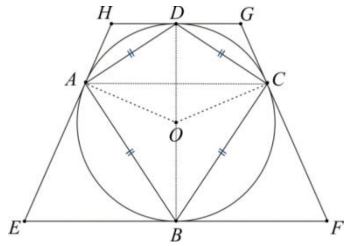
Gambar 13. Persegi Tali Busur *ABCD* dan Persegi Garis Singgung *EFGH*.

Kedua, diberikan persegi panjang tali busur. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa setiap pasang sisinya sama panjang dan setiap pasangan sisi yang berhadapan sejajar. Bentuk tersebut memenuhi definisi belah ketupat. Jadi, jenis segiempat garis singgung yang terbentuk apabila diberikan persegi panjang tali busur pada lingkaran yang sama adalah belah ketupat garis singgung.



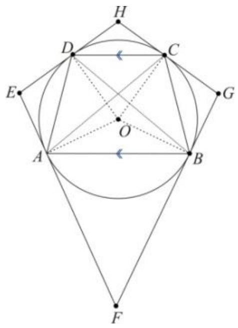
Gambar 14. Persegi Panjang Tali Busur *ABCD* dan Belah Ketupat Garis Singgung *EFGH*.

Ketiga, diberikan layang-layang tali busur. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa sepasang sisi berhadapannya sejajar namun tidak sama panjang dan sepasang sisi berhadapan lainnya tidak sejajar namun sama panjang. Bentuk tersebut memenuhi definisi trapesium sama kaki. Jadi, jenis segiempat garis singgung yang terbentuk apabila diberikan layang-layang tali busur pada lingkaran yang sama adalah trapesium sama kaki garis singgung.



Gambar 15. Layang-layang Tali Busur *ABCD* dan Trapesium Sama Kaki Garis Singgung *EFGH*.

Keempat, diberikan trapesium sama kaki tali busur. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa pasangan sisi berdekatannya sama panjang dan tidak ada pasangan sisi berhadapan yang sejajar. Bentuk tersebut memenuhi definisi layang-layang. Jadi, jenis segiempat garis singgung yang terbentuk apabila diberikan trapesium sama kaki tali busur pada lingkaran yang sama adalah layang-layang garis singgung.

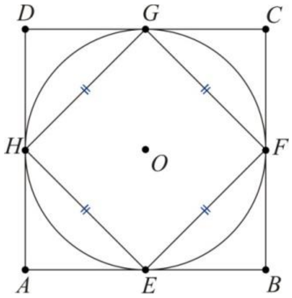


Gambar 16. Trapesium Sama Kaki Tali Busur *ABCD* dan Layang-layang Garis Singgung *EFGH*.

Jenis Segiempat Tali Busur yang Terbentuk Apabila Diberikan Segiempat Garis Singgung Istimewa pada Lingkaran yang Sama

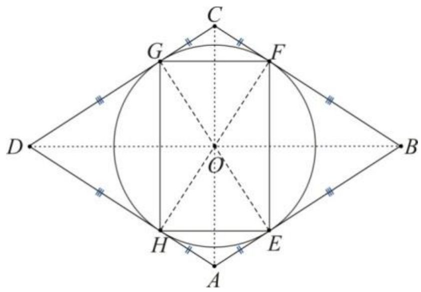
Keberadaan keempat titik sudut segiempat garis singgung dapat menetukan dengan tunggal keberadaan segiempat tali busur pada lingkaran yang sama. Jenis segiempat tali busur ditentukan dengan mengkaji kesejajaran dan kekongruenan ruas garis – ruas tali busur yang melalui titik singgung segiempat garis singgung. Kajian juga didasarkan pada pernyataan bahwa dua ruas garis singgung menyinggung lingkaran masing-masing pada sebuah titik dan berpotongan pada sebuah titik di luar lingkaran adalah kongruen (Smith dan Ulrich, 1956: 215).

Pertama, diberikan persegi garis singgung. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa setiap pasang sisi yang berhadapannya sejajar, salah satu sudutnya siku-siku, dan setiap sisinya sama panjang. Bentuk tersebut memenuhi definisi persegi. Jadi, jenis segiempat tali busur yang terbentuk apabila diberikan persegi garis singgung pada lingkaran yang sama adalah persegi tali busur.



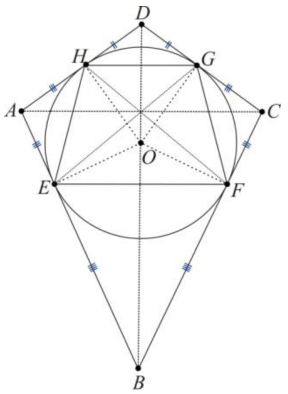
Gambar 17. Persegi Garis Singgung *ABCD* dan Persegi Tali Busur *EFGH*.

Kedua, diberikan belah ketupat garis singgung. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa sepasang-sepasang sisi berhadapannya saling sejajar dan kongruen serta membentuk sudut siku-siku. Bentuk tersebut memenuhi definisi persegi panjang. Jadi, jenis segiempat tali busur yang terbentuk apabila diberikan belah ketupat garis singgung pada lingkaran yang sama adalah persegi panjang tali busur.



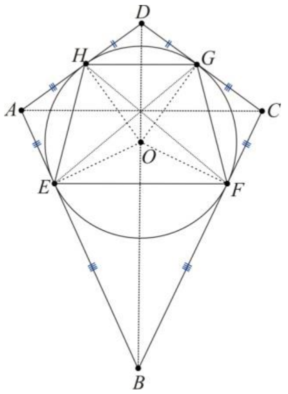
Gambar 18. Belah Ketupat Garis Singgung *ABCD* dan Persegi Panjang Tali Busur *EFGH*.

Ketiga, diberikan layang-layang garis singgung. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa sepasang sisi berhadapannya sejajar namun tidak sama panjang dan sepasang sisi berhadapan lainnya tidak sejajar namun sama panjang. Bentuk tersebut memenuhi definisi trapesium sama kaki. Jadi, jenis segiempat tali busur yang terbentuk apabila diberikan layang-layang garis singgung pada lingkaran yang sama adalah trapesium sama kaki tali busur.



Gambar 19. Layang-layang Garis Singgung *ABCD* dan Trapesium Sama Kaki Tali Busur *EFGH*.

Keempat, diberikan trapesium sama kaki garis singgung. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa pasangan sisi berdekatannya sama panjang dan tidak ada pasangan sisi berhadapan yang sejajar. Bentuk tersebut memenuhi definisi layang-layang. Jadi, jenis segiempat tali busur yang terbentuk apabila diberikan trapesium sama kaki garis singgung pada lingkaran yang sama adalah layang-layang tali busur.



Gambar 20. Trapesium Sama Kaki Garis Singgung *ABCD* dan Layang-layang Tali Busur *EFGH*.

Terakhir, diberikan trapesium siku-siku dan trapesium selalin trapesium siku-siku maupun trapesium sama kaki garis singgung. Berdasarkan hubungan kesejajaran dan kekongruenan yang didapatkan, diketahui bahwa tidak ada keistimewaan kesejajaran maupun kekongruenan sisi-sisi segiempat tali busur yang terbentuk. Akibatnya, segiempat tali busur yang terbentuk berupa segiempat tali busur sembarang. Jadi, apabila diberikan trapesium siku-siku dan trapesium selalin trapesium siku-siku maupun trapesium sama kaki garis singgung tidak terbentuk segiempat tali busur istimewa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan kajian tentang segiempat tali busur dan segiempat garis singgung pada satu lingkaran dapat diperoleh simpulan: 1) tidak terdapat syarat untuk membentuk segiempat tali busur pada lingkaran, 2) syarat terbentuknya segiempat garis singgung pada lingkaran yaitu dua titik yang berdekatan tidak diametral dan paling banyak ada tiga titik pada setengah busur yang sama, 3) jenis-jenis segiempat tali busur yang dapat terbentuk antara lain persegi tali busur, persegi panjang tali busur, trapesium sama kaki, dan layang-layang tali busur, 4) jenis-jenis segiempat garis singgung yang dapat terbentuk antara lain persegi, belah ketupat, trapesium, trapesium sama kaki, trapesium siku-siku, dan layang-layang, 5) jenis segiempat garis singgung yang terbentuk apabila telah diberikan segiempat tali busur istimewa pada lingkaran yang sama antara lain terbentuk persegi garis singgung apabila diberikan persegi tali busur, terbentuk belah ketupat garis singgung apabila diberikan persegi panjang tali busur, terbentuk layang-layang garis singgung apabila diberikan trapesium sama kaki tali busur, dan terbentuk trapesium sama kaki garis singgung apabila diberikan layang-layang tali busur, 6) jenis segiempat tali busur yang terbentuk apabila telah diberikan segiempat garis singgung istimewa pada lingkaran yang sama antara lain terbentuk persegi tali busur apabila diberikan persegi garis singgung, terbentuk persegi panjang tali busur apabila diberikan belah ketupat garis singgung, terbentuk layang-layang tali busur apabila diberikan trapesium sama kaki garis singgung, terbentuk segiempat tali busur sembarang pabila diberikan trapesium siku-siku garis singgung, terbentuk segiempat tali busur sembarang pabila diberikan trapesium garis singgung, dan terbentuk trapesium sama kaki tali busur apabila diberikan layang-layang garis singgung.

Saran

Pembahasan yang dilakukan hanya sebatas tentang syarat-syarat terbentuknya segiempat tali busur dan segiempat garis singgung serta jenis-jenis segiempat tali busur dan segiempat garis singgung. Untuk itu, disarankan untuk mengembangkan pembahasan terkait sifat-sifat khusus serta rumus-rumus pada segiempat tali busur maupun segiempat garis singgung. Dengan mengulas sifat-sifat umum pada segiempat tali busur dan segiempat garis singgung akan sangat membantu pembahasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Ariawan, I Putu Wisna. (2014). *Geometri Bidang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Greig, Jo. (2012). *Tutor in a Book's Geometry (2nd ed.)*. California: The Geometry Store Berkeley.

Murdanu, Drs. (2003). *Geometri (Geometri Euclides secara Deduktif-Aksiomatif)*. Yogyakarta: FMIPA UNY.

Musser, G.L., Trimpe, L.E. & Maurer, V.R. (2008). *College Geometry: A Problem-solving Approach with Applications (2nd ed.)*. United States: Pearson Eduaction, Inc.

Rawuh, Drs. (1988). *Materi Pokok Geometri*. Jakarta: Komunika Universitas Terbuka.

Smith, Rolland R. & Ulrich, James F. (1956). *Plane Geometry*. New York: Harcourt, Brace & World.