

Pengembangan Teorema Ceva pada *Heptagon Nonkonveks*

Zukrianto¹, Rima Erfianti², Ade Novia Rahma³, Rahmawati⁴

^{1,2,3,4} Prodi Matematika, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293

Email: zukrianto@uin-suska.ac.id¹, erfiantirima@gmail.com², adenoviarahma_mufti@yahoo.id³,
rahmawati@uin-suska.ac.id⁴

Abstrak

Teorema Ceva pada dasarnya merupakan salah satu teorema yang berlaku pada segitiga. Kemudian teorema ini dikembangkan pada segiempat, segilima dan segienam *konveks* dan *nonkonveks*. Dalam penelitian ini, teorema Ceva dikembangkan pada *heptagon nonkonveks* dalam dua kasus. Pada kasus satu akan ditunjukkan kekonkurenan tujuh buah garis di dalam *heptagon nonkonveks* dan pada kasus dua akan ditunjukkan kekonkurenan tujuh buah garis di luar *heptagon nonkonveks*. Proses ini dimulai dengan pengkontruksian *heptagon nonkonveks* menggunakan aplikasi *Geogebra*, selanjutnya pembuktian teorema Ceva dilakukan dengan menggunakan prinsip perbandingan luas pada segitiga. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah eksistensi tujuh buah garis dari masing-masing titik sudut pada *heptagon nonkonveks* berpotongan di satu titik (konkuren) yaitu titik P yang berada di dalam dan di luar *heptagon nonkonveks*.

Kata Kunci: *Segitiga, Teorema Ceva, Heptagon nonkonveks.*

Abstract

Basically, Ceva's theorem is one of the theorems that applies to triangles. Later, this theorem was develop on convex and nonconvex quadrilaterals, pentagons, and hexagons. In this study the Ceva theorem developed on nonconvex heptagon in two cases. In the first case, it shows the concurrency of seven lines inside the nonconvex heptagon and the second case to shows the concurrency of seven lines outside the nonconvex heptagon. This process begins with the construction of nonconvex heptagon using Geogebra application, then the proof of Ceva's theorem is carried out using the principle wide comparison on triangles. The results obtained from this study are the existence of seven lines from each vertex on a nonconvex heptagon intersected at one point (concurrent), namely P point inside and outside the nonconvex heptagon.

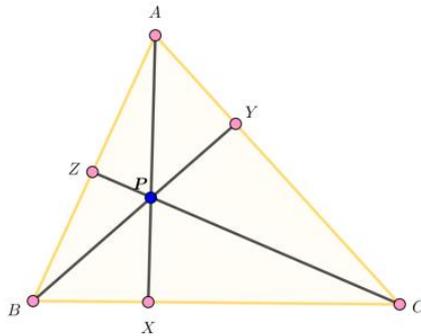
Keywords: *Triangles, Ceva's Theorem, Nonconvex heptagon.*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu matematika terus berlangsung dari masa ke masa, salahsatu diantaranya adalah bidang geometri. Dalam kajian geometri terdapat beberapa teorema yang berkaitan dengan geometri, salahsatunya adalah teorema Ceva. Teorema Ceva merupakan salahsatu teorema pada segitiga yang digunakan untuk menunjukkan tiga buah garis berpotongan di satu titik seperti yang terdapat dalam [1], [2], dan [3]. Beberapa penelitian terkait teorema Ceva telah dilakukan. Menurut [4], bentuk teorema Ceva pada segitiga yaitu misalkan \overline{AX} , \overline{BY} dan \overline{CZ} adalah cevian pada sebuah segitiga ABC . Cevian merupakan segmen garis pada segitiga dengan salahsatu titik ujung pada titik sudut segitiga dan titik ujung lainnya pada sisi segitiga yang berhadapan. Ketiga cevian tersebut konkuren (berpotongan di satu titik) jika dan hanya jika

$$\frac{BX}{XC} \frac{CY}{YA} \frac{AZ}{ZB} = 1$$

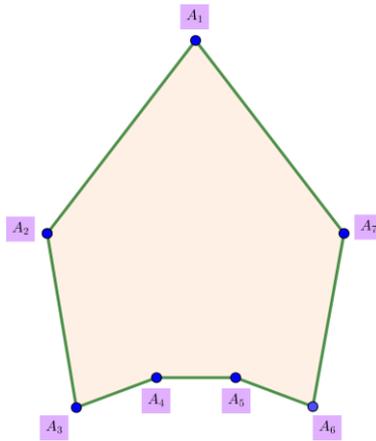
Seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Teorema Ceva di Dalam Segitiga

Selanjutnya dalam artikel [5], yang membahas kembali teorema Ceva pada segitiga untuk kasus tiga buah garis berpotongan di satu titik yang berada di luar segitiga dengan menggunakan prinsip perbandingan luas segitiga. Pada Tahun 2015, teorema Ceva juga dikembangkan pada segiempat nonkonveks yaitu berpotongan di satu titik yang berada di dalam segiempat [6]. Pengembangan teorema Ceva juga dilakukan oleh [7], dalam artikel tersebut, teorema Ceva dikembangkan secara khusus yaitu hanya untuk *poligon* (segi banyak) konveks yang memiliki sisi n ganjil (segitiga, segilima, dan segitujuh).

Selanjutnya eksistensi teorema Ceva juga dilakukan oleh [8] yang membahas kembali teorema Ceva pada segilima konveks dan tidak konveks dengan menggunakan prinsip perbandingan luas segitiga. Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah diuraikan diatas, maka pada penelitian ini akan membahas lebih lanjut tentang pengembangan teorema Ceva pada *heptagon* (segitujuh) *nonkonveks*. Adapun *heptagon nonkonveks* yang digunakan terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Heptagon Nonkonveks*

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur. Penelitian ini membahas teorema Ceva pada *Heptagon Nonkonveks* pada dua kasus. Kasus 1 konkurenan tujuh buah garis di dalam *heptagon nonkonveks* dan kasus 2 kekonkurenan tujuh buah garis di luar segilima konveks.

2.1 Kasus I (Kekonkurenan Tujuh Buah Garis di Dalam *Heptagon Nonkonveks*)

2.1.1 Diberikan *heptagon nonkonveks* $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_7$ seperti pada Gambar 2.

2.1.2 Dengan menggunakan aplikasi *Geogebra*, kontruksi titik P sebagai titik potong yang berada di dalam *heptagon nonkonveks*, dengan membentuk garis A_1V_1 berasal dari titik sudut A_1 yang memotong sisi A_4A_5 di titik V_1 , selanjutnya garis A_2V_2 dari titik sudut A_2 yang memotong sisi A_5A_6 di titik V_2 , kemudian garis A_3V_3 dari titik sudut A_3 yang memotong sisi A_6A_7 di titik V_3 , garis A_4V_4 dari titik sudut A_4 yang memotong sisi A_1A_7 di titik V_4 , garis A_5V_5 dari titik sudut A_5 yang memotong sisi A_1A_2 di titik V_5 , garis A_6V_6 dari titik sudut A_6 yang memotong sisi A_2A_3 di titik V_6 , dan garis A_7V_7 dari titik sudut A_7 yang memotong sisi A_3A_4 di titik V_7 .

2.1.3 Selanjutnya berdasarkan langkah ke 2.1.2 dan teorema dasar dari teorema Ceva, dapat dibentuk pernyataan yaitu tujuh buah garis berpotongan di satu titik yaitu titik P , jika dan hanya jika :

$$\frac{A_1V_5}{V_5A_2} \frac{A_2V_6}{V_6A_3} \frac{A_3V_7}{V_7A_4} \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \frac{A_5V_2}{V_2A_6} \frac{A_6V_3}{V_3A_7} \frac{A_7V_4}{V_4A_1} = 1 \quad (1)$$

2.1.4 Untuk membuktikan pernyataan dari kiri ke kanan (\Rightarrow) pada langkah ke 2.1.3, kontruksi garis A_1A_4 , garis A_1A_5 , garis A_2A_5 , garis A_2A_6 , garis A_3A_6 , garis A_3A_7 , dan garis A_4A_7 , sehingga terbentuk tujuh buah segitiga yaitu $\Delta A_1A_2A_5$, $\Delta A_2A_3A_6$, $\Delta A_3A_4A_7$, $\Delta A_1A_4A_5$, $\Delta A_2A_5A_6$, $\Delta A_3A_6A_7$, dan $\Delta A_1A_4A_7$.

2.1.5 Partisi ketujuh buah segitiga yang terbentuk dari langkah ke 2.1.4.

2.1.6 Selanjutnya gunakan teorema Ceva dan prinsip perbandingan luas pada segitiga, maka akan diperoleh tujuh persamaan dari masing-masing segitiga. Dengan menganalisa ketujuh persamaan tersebut, akan diperoleh pernyataan dari kiri ke kanan.

2.1.7 Jika langkah 2.1.6 terbukti, maka langkah selanjutnya yaitu membuktikan pernyataan dari kanan ke kiri (\Leftarrow) dengan menggunakan konsep ketunggalan. Misalkan ketujuh garis $A_1V_1, A_2V_2, A_3V_3, A_4V_4, A_5V_5, A_6V_6,$ dan garis A_7V_7 berpotongan di titik P , selanjutnya dibuat garis A_1P yang diperpanjang sehingga memotong sisi A_4A_5 bukan di titik V_1 tetapi di V_1' . Kemudian buat persamaan teorema Ceva yang baru yaitu

$$\frac{A_1V_5}{V_5A_2} \frac{A_2V_6}{V_6A_3} \frac{A_3V_7}{V_7A_4} \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \frac{A_5V_2}{V_2A_6} \frac{A_6V_3}{V_3A_7} \frac{A_7V_4}{V_4A_1} = 1 \quad (2)$$

Selanjutnya bandingkan Persamaan (1) dan (2), maka akan diperoleh pernyataan dari kanan ke kiri.

2.2 Kasus II (Kekonkurenan Tujuh Buah Garis di Luar *Heptagon Nonkonveks*)

2.2.1 Diberikan *heptagon nonkonveks* $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_7$ seperti pada Gambar 2.

2.2.2 Dengan menggunakan aplikasi *Geogebra*, kontruksi titik P sebagai titik potong yang berada di luar *heptagon nonkonveks*, dengan membentuk garis A_1B_1 berasal dari titik sudut A_1 yang memotong sisi A_4A_5 di titik B_1 , selanjutnya garis A_2B_2 dari titik sudut A_2 yang memotong perpanjangan sisi A_5A_6 di titik B_2 , kemudian garis A_3B_3 dari titik sudut A_3 yang memotong perpanjangan sisi A_6A_7 di titik B_3 , garis A_4B_4 dari titik sudut A_4 yang memotong perpanjangan sisi A_1A_7 di titik B_4 , garis A_5B_5 dari titik sudut A_5 yang memotong perpanjangan sisi A_1A_2 di titik B_5 , garis A_6B_6 dari titik sudut A_6 yang memotong perpanjangan sisi A_2A_3 di titik B_6 , dan garis A_7B_7 dari titik sudut A_7 yang memotong perpanjangan sisi A_3A_4 di titik B_7 .

2.2.3 Selanjutnya berdasarkan langkah ke 2.2.2 dan teorema dasar dari teorema Ceva, dapat dibentuk pernyataan yaitu tujuh buah garis berpotongan di satu titik yaitu titik P , jika dan hanya jika :

$$\frac{A_1B_5}{B_5A_2} \frac{A_2B_6}{B_6A_3} \frac{A_3B_7}{B_7A_4} \frac{A_4B_1}{B_1A_5} \frac{A_5B_2}{B_2A_6} \frac{A_6B_3}{B_3A_7} \frac{A_7B_4}{B_4A_1} = 1 \quad (3)$$

2.2.4 Untuk membuktikan pernyataan dari kiri ke kanan (\Rightarrow) pada langkah ke 2.2.3, kontruksi garis A_1A_4 , garis A_1A_5 , garis A_2A_5 , garis A_2A_6 , garis A_3A_6 , garis A_3A_7 , dan garis A_4A_7 , sehingga terbentuk tujuh buah segitiga yaitu $\Delta A_1B_5A_5$, $\Delta A_2B_6A_6$, $\Delta A_4B_7A_7$, $\Delta A_1A_4A_5$, $\Delta A_5A_2B_2$, $\Delta A_3B_3A_7$, dan $\Delta A_1A_4B_4$.

Untuk langkah selanjutnya pada kasus ini, dapat dilakukan dengan langkah yang sama pada kasus 1.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan membahas bagaimana menunjukkan kekonkurenan tujuh buah garis di dalam *heptagon nonkonveks* yang termuat pada Teorema 1. Kemudian akan ditunjukkan pula kekonkurenan tujuh buah garis di luar *heptagon nonkonveks* yang termuat pada teorema 2.

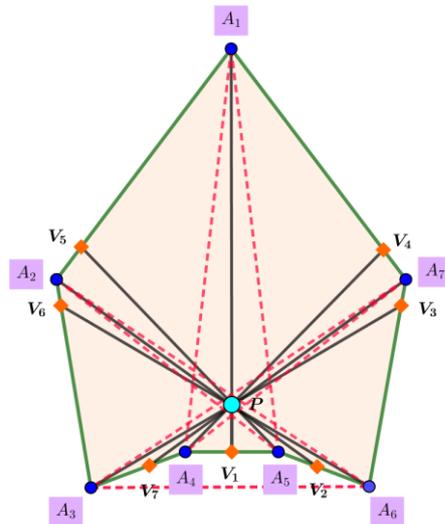
Teorema 1 (Teorema Ceva pada *Heptagon Nonkonveks* (Kasus I))

Misalkan $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_7$ adalah *heptagon nonkonveks* dan V_i masing-masing adalah titik yang berada pada sisi $A_4A_5, A_5A_6, A_6A_7, A_1A_7, A_1A_2, A_2A_3$ dan A_3A_4 , dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$. Garis A_iV_i berpotongan di titik P , jika dan hanya jika

$$\frac{A_1V_5}{V_5A_2} \frac{A_2V_6}{V_6A_3} \frac{A_3V_7}{V_7A_4} \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \frac{A_5V_2}{V_2A_6} \frac{A_6V_3}{V_3A_7} \frac{A_7V_4}{V_4A_1} = 1 \quad (4)$$

Bukti:

Perhatikan Gambar 3.

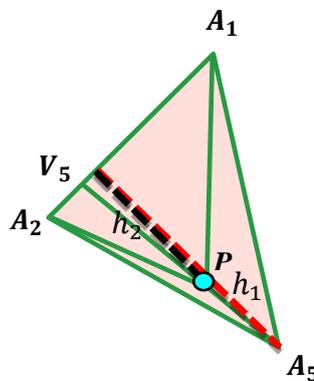


Gambar 3. Ilustrasi Garis A_iV_i Konkuren di Titik P

\Rightarrow Misalkan garis $A_1V_1, A_2V_2, A_3V_3, A_4V_4, A_5V_5, A_6V_6,$ dan A_7V_7 berpotongan di titik P . Akan dibuktikan bahwa:

$$\frac{A_1V_5}{V_5A_2} \frac{A_2V_6}{V_6A_3} \frac{A_3V_7}{V_7A_4} \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \frac{A_5V_2}{V_2A_6} \frac{A_6V_3}{V_3A_7} \frac{A_7V_4}{V_4A_1} = 1$$

Berdasarkan langkah-2.1.5 pada kasus 1, perhatikan $\Delta A_1A_2A_5, \Delta A_1V_5A_5$ dan $\Delta A_2A_5V_5$ pada Gambar



Gambar 4. Segitiga $A_1A_2A_5$

Misalkan h_1 merupakan tinggi dari kedua $\Delta A_1V_5A_5$ dan $\Delta A_2A_5V_5$, dengan masing-masing alasnya A_1V_5 dan V_5A_2 , diperoleh

$$L\Delta A_1V_5A_5 = \frac{1}{2} A_1V_5 h_1$$

$$L\Delta A_2A_5V_5 = \frac{1}{2} V_5A_2 h_1$$

Kemudian perhatikan ΔA_1V_5P dan ΔA_2PV_5 dengan masing-masing alasnya A_1V_5 dan V_5A_2 . Misalkan h_2 merupakan tinggi dari kedua segitiga tersebut, diperoleh

$$L\Delta A_1V_5P = \frac{1}{2} A_1V_5 h_2$$

$$L\Delta A_2PV_5 = \frac{1}{2}V_5A_2h_2$$

Selanjutnya perhatikan ΔA_1PA_5 dan ΔA_2A_5P

$$L\Delta A_1PA_5 = L\Delta A_1V_5A_5 - L\Delta A_1V_5P$$

$$L\Delta A_2A_5P = L\Delta A_2A_5V_5 - L\Delta A_2PV_5$$

Maka diperoleh perbandingan

$$\begin{aligned} \frac{L\Delta A_1PA_5}{L\Delta A_2A_5P} &= \frac{L\Delta A_1V_5A_5 - L\Delta A_1V_5P}{L\Delta A_2A_5V_5 - L\Delta A_2PV_5} \\ &= \frac{\frac{1}{2}A_1V_5(h_1 - h_2)}{\frac{1}{2}V_5A_2(h_1 - h_2)} \end{aligned}$$

$$\frac{L\Delta A_1PA_5}{L\Delta A_2A_5P} = \frac{A_1V_5}{V_5A_2} \quad (5)$$

Dengan menggunakan cara yang sama akan diperoleh

$$\frac{L\Delta A_2PA_6}{L\Delta A_3A_6P} = \frac{A_2V_6}{V_6A_3} \quad (6)$$

$$\frac{L\Delta A_3PA_7}{L\Delta A_4A_7P} = \frac{A_3V_7}{V_7A_4} \quad (7)$$

$$\frac{L\Delta A_4PA_1}{L\Delta A_5A_1P} = \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \quad (8)$$

$$\frac{L\Delta A_5PA_2}{L\Delta A_6A_2P} = \frac{A_5V_2}{V_2A_6} \quad (9)$$

$$\frac{L\Delta A_6PA_3}{L\Delta A_7A_3P} = \frac{A_6V_3}{V_3A_7} \quad (10)$$

$$\frac{L\Delta A_7PA_4}{L\Delta A_1A_4P} = \frac{A_7V_4}{V_4A_1} \quad (11)$$

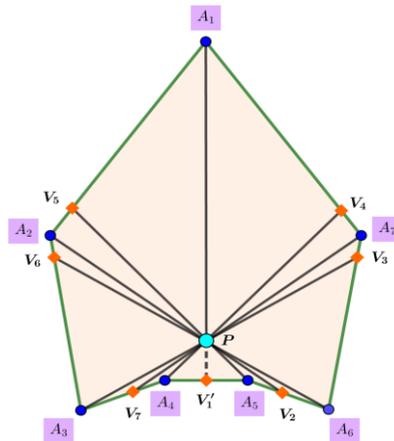
Dari Persamaan (5), (6), (7), (8), (9), (10) dan (11) diperoleh

$$\frac{A_1V_5}{V_5A_2} \frac{A_2V_6}{V_6A_3} \frac{A_3V_7}{V_7A_4} \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \frac{A_5V_2}{V_2A_6} \frac{A_6V_3}{V_3A_7} \frac{A_7V_4}{V_4A_1} = 1$$

Ini bermakna bahwa Persamaan (4) terpenuhi

⇐ untuk membuktikan sebaliknya, misalkan Persamaan (4) berlaku, akan ditunjukkan bahwa ketujuh garis berpotongan di satu titik.

Perhatikan Gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi Perpanjangan Garis A_1P

Untuk pembuktian dari kanan ke kiri menggunakan konsep ketunggalan. Misalkan garis $A_2V_2, A_3V_3, A_4V_4, A_5V_5, A_6V_6,$ dan A_7V_7 berpotongan di titik P , selanjutnya dibuat garis A_1P yang diperpanjang sehingga memotong sisi A_4A_5 tidak di titik V_1 tetapi di V_1' . Sehingga diperoleh persamaan baru yaitu:

$$\frac{A_1V_5 \cdot A_2V_6 \cdot A_3V_7 \cdot A_4V_1' \cdot A_5V_2 \cdot A_6V_3 \cdot A_7V_4}{V_5A_2 \cdot V_6A_3 \cdot V_7A_4 \cdot V_1'A_5 \cdot V_2A_6 \cdot V_3A_7 \cdot V_4A_1} = 1 \quad (12)$$

Dengan membandingkan Persamaan (4) dan Persamaan (12), diperoleh

$$\begin{aligned} \frac{A_4V_1'}{V_1'A_5} &= \frac{A_4V_1}{V_1A_5} \\ \frac{A_4V_1'}{V_1'A_5} + 1 &= \frac{A_4V_1}{V_1A_5} + 1 \\ \frac{A_4V_1' + V_1'A_5}{V_1'A_5} &= \frac{A_4V_1 + V_1A_5}{V_1A_5} \\ \frac{A_4A_5}{V_1'A_5} &= \frac{A_4A_5}{V_1A_5} \end{aligned} \quad (13)$$

Persamaan (13) menyatakan $V_1' = V_1$, artinya V_1' dan V_1 terletak di satu titik (tunggal). Sehingga dapat disimpulkan bahwa hanya ada satu garis yang merupakan perpanjangan dari titik sudut A_1 yang memotong garis A_2V_2 , A_3V_3 , A_4V_4 , A_5V_5 , A_6V_6 , dan A_7V_7 tepat dititik P yaitu garis A_1V_1 , maka terbukti bahwa ketujuh garis tersebut berpotongan di satu titik.

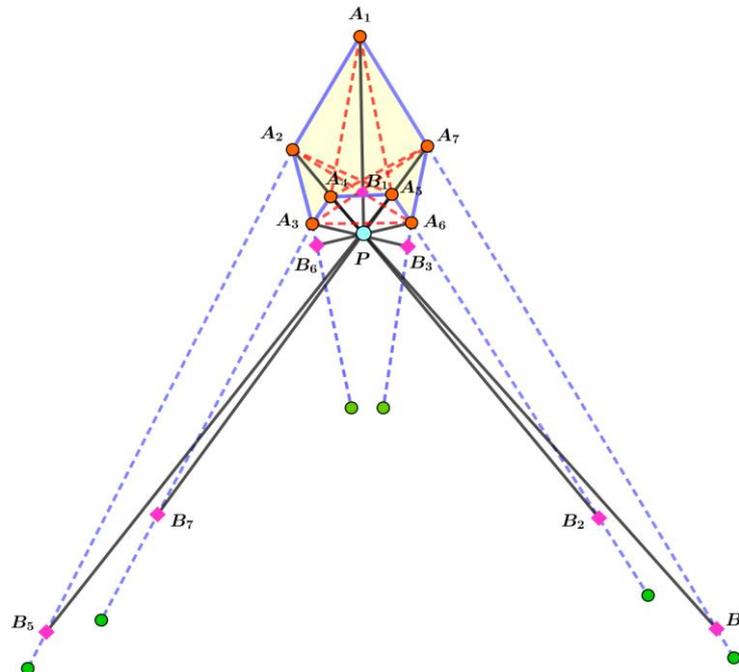
Teorema 2 (Teorema Ceva pada Heptagon Nonkonveks (Kasus II))

Misalkan $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_7$ adalah *heptagon nonkonveks* dan B_i masing-masing adalah titik yang berada pada perpanjangan sisi A_4A_5 , A_5A_6 , A_6A_7 , A_1A_7 , A_1A_2 , A_2A_3 dan A_3A_4 , dengan $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$. Garis A_iB_i berpotongan di titik P , jika dan hanya jika

$$\frac{A_1B_5}{B_5A_2} \cdot \frac{A_2B_6}{B_6A_3} \cdot \frac{A_3B_7}{B_7A_4} \cdot \frac{A_4B_1}{B_1A_5} \cdot \frac{A_5B_2}{B_2A_6} \cdot \frac{A_6B_3}{B_3A_7} \cdot \frac{A_7B_4}{B_4A_1} = 1 \quad (14)$$

Bukti:

Perhatikan Gambar 6.



Gambar 6. Garis A_iB_i Konkuren di Titik P

\Rightarrow Misalkan garis $A_1B_1, A_2B_2, A_3B_3, A_4B_4, A_5B_5, A_6B_6$, dan A_7B_7 berpotongan di titik P , akan dibuktikan bahwa Persamaan (14) berlaku, berdasarkan langkah-langkah dan konsep pembuktian yang sama pada Teorema 1, maka diperoleh

$$\frac{L\Delta A_1PA_5}{L\Delta A_2PA_5} = \frac{A_1B_5}{B_5A_2} \quad (15)$$

$$\frac{L\Delta A_2 P A_6}{L\Delta A_3 P A_6} = \frac{A_2 B_6}{B_6 A_3} \quad (16)$$

$$\frac{L\Delta A_3 P A_7}{L\Delta A_4 P A_7} = \frac{A_3 B_7}{B_7 A_4} \quad (17)$$

$$\frac{L\Delta A_1 A_4 P}{L\Delta A_1 P A_5} = \frac{A_4 B_1}{A_5 B_1} \quad (18)$$

$$\frac{L\Delta A_5 A_2 P}{L\Delta A_6 A_2 P} = \frac{A_5 B_2}{B_2 A_6} \quad (19)$$

$$\frac{L\Delta A_6 P A_3}{L\Delta A_7 P A_3} = \frac{A_6 B_3}{B_3 A_7} \quad (20)$$

$$\frac{L\Delta A_7 A_4 P}{L\Delta A_1 A_4 P} = \frac{A_7 B_4}{B_4 A_1} \quad (21)$$

Dari Persamaan (15), (16), (17), (18), (19), (20) dan (21) diperoleh

$$\frac{A_1 B_5}{B_5 A_2} \frac{A_2 B_6}{B_6 A_3} \frac{A_3 B_7}{B_7 A_4} \frac{A_4 B_1}{B_1 A_5} \frac{A_5 B_2}{B_2 A_6} \frac{A_6 B_3}{B_3 A_7} \frac{A_7 B_4}{B_4 A_1} = 1$$

Ini bermakna bahwa Persamaan (14) terpenuhi.

⇐ Untuk membuktikan sebaliknya, dapat dilakukan dengan konsep dan cara yang sama pada pembuktian Teorema 1 maka akan diperoleh bukti pada Teorema 2.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa teorema Ceva yang berlaku pada sebuah segitiga, ternyata dapat dikembangkan pada bangun datar lainnya yaitu *heptagon nonkonveks* dalam dua kasus. Kasus 1 yaitu menunjukkan kekonkurenan tujuh buah garis di dalam *heptagon nonkonveks* dan kasus 2 yaitu menunjukkan kekonkurenan tujuh buah garis di luar *heptagon nonkonveks*. Adapun pembuktian dilakukan dengan menggunakan prinsip perbandingan luas pada segitiga.

Daftar Pustaka

- [1] J. Benítez, "A unified proof of Ceva and Menelaus' theorems using projective geometry," *J. Geom. Graph.*, vol. 11, no. 1, pp. 39–44, 2007.
- [2] G. Grunbaum, B., and Shephard, "Ceva Menelaus and the Area Principle," *Math. Mag.*, vol. 68, no. 4, pp. 254–268, 1995.
- [3] Mashadi, *Buku Ajar Geometri*. Pekanbaru: Pusbangdik Universitas Riau, 2012.
- [4] E. Chen, *In Euclidean Geometry in Mathematical Olympiads*. Washington: Mathematical Association of America Pres, 2016.
- [5] Mashadi, *Geometri Lanjut*, Edisi Kedu. Pekanbaru: Pusbangdik Universitas Riau, 2015.
- [6] S. Nurahmi; Mashadi; and Hasriati, "Pengembangan Teorema Ceva dan Teorema Menelaus pada Segiempat," in *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres IndoMS Wilayah Sumatera Bagian Tengah*, 2014, pp. 978–979.
- [7] J. M. López, "Pedagogy of Mathematics Series : Volume 2 Dynamic Geometry : Heuristic Conversations in Plane Geometry Omar Hernández," *Mat. Subj. Classif.*, vol. 2, 2016.
- [8] N. Annersih, M. D. H. Gamal, and M. Riau, "Pengembangan Teorema Ceva pada Segilima," *J. Math. Paedagog.*, vol. III, no. 1, pp. 47–56, 2018.