

# PENGEMBANGAN TITIK MIQUEL DALAM PADA SEBARANG SEGILIMA

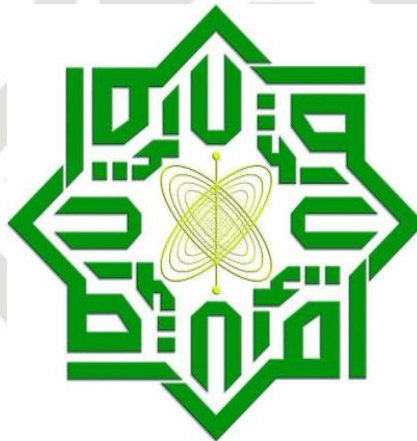
## TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Program Studi Matematika

Oleh:

OKTA DINATA

11354101367



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2019

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# LEMBAR PERSETUJUAN

## PENGEMBANGAN TITIK MIQUEL DALAM PADA SEBARANG SEGILIMA

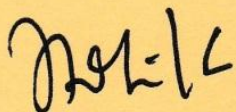
### TUGAS AKHIR

Oleh:

**OKTA DINATA**  
**113541041367**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, 17 Juni 2020

**Ketua Program Studi**



**Ari Pani Desvina, M.Sc**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**

**Pembimbing**



**Zukrianto, M.Si**  
**NIP. 19861103 201801 1 001**



# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGEMBANGAN TITIK MIQUEL DALAM PADA SEBARANG SEGILIMA

### TUGAS AKHIR

oleh:

**OKTA DINATA**  
**11354101367**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 16 April 2020

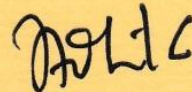
Pekanbaru, 16 April 2020  
Mengesahkan

**Dekan**



**Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

**Ketua Program Studi**



**Ari Pani Desvina, M.Sc**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**

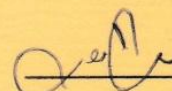
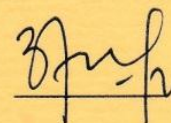
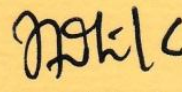
### DEWAN PENGUJI

**Ketua : Ari Pani Desvina, M.Sc**

**Sekretaris : Zukrianto, M.Si**

**Anggota I : Fitri Aryani, M.Sc**

**Anggota II : Nilwan Andiraja, S.Pd, M.Sc**



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal peminjaman.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 12 April 2020

Yang membuat pernyataan,

**OKTA DINATA**  
**11354101367**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur tak henti-hentinya kepada Allah SWT, atas nikmat, karunia dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.*

∞∞∞

*Ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada bapak, terutama ibu yang telah melahirkan, merawat dan serta mendidik jiwa raga ini dengan penuh kasih sayang yang tulus. Doa dan harapan yang beliau berikan selalu mengiringi langkah perjalanan hidup ku untuk menjadi sosok yang diinginkan.*

∞∞∞

*Ucapan terimakasih untuk abang dan adik ku yang telah mendukungku, memotivasi setiap langkah ku hingga aku mampu melewati hari sulitku dan menemani ku dalam suka maupun duka.*

∞∞∞

*Dengan penuh haru dan segala kerendahan hati Kupersembahkan gelar sarjana ku buat keluarga tercinta yang telah memberikan cinta kasih, perjuangan dan doa yang tiada henti.*

∞∞∞

*Allah selalu memberikan hal-hal yang kita butuhkan dengan cara dan waktu yang telah ditentukan oleh-Nya. Oleh sebab itu, selalu percaya akan ada hikmah di setiap takdir yang telah diberikan-Nya.*

## PENGEMBANGAN TITIK MIQUEL DALAM PADA SEBARANG SEGILIMA

**OKTA DINATA**  
**11354101367**

Tanggal Sidang : 16 April 2020  
Tanggal Wisuda: 2020

Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

### ABSTRAK

Teorema Miquel pada dasarnya merupakan suatu teorema yang berlaku pada sebuah segitiga yaitu teorema Miquel dalam dan teorema Miquel luar segitiga. Pada tulisan ini, dikembangkan pada sebarang segilima. Pengembangan teorema Miquel dalam pada sebarang segilima dibagi menjadi dua kasus, yaitu pada segilima konveks dan segilima tidak konveks. Proses ini dimulai dengan pengkontruksian titik Miquel dalam pada sebarang segilima dengan menggunakan aplikasi Geogebra, sedangkan untuk pembuktian teorema Miquel dalam pada sebarang segilima menggunakan konsep sederhana yaitu konsep lingkaran dan segiempat siklik sehingga ditemukan lima buah lingkaran berpotongan di satu titik yang disebut titik Miquel dalam pada sebarang segilima.

**Katakunci:** Teorema Miquel, segilima konveks, segilima tidak konveks.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DEVELOPMENT OF A MIQUEL POINT IN ANY PENTAGON

**OKTA DINATA**  
**11354101367**

*Date of Final Exam: 16 April 2020*

*Date of Graduation Ceremony: 2020*

*Mathematics Department  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru*

### **ABSTRACT**

*Miquel's theorem is basically a theorem that applies to a triangle, the Miquel theorem inside and the Miquel theorem outside the triangle. In this paper, it is developed on any fifth. The development of the Miquel theorem in any of the five pentagons is divided into two cases, namely in the fifth convex and the non-convex pentagon. This process begins with the construction of a deep Miquel point on any fifth by using the Geogebra application, while to prove the Miquel theorem on any fifth using a simple concept of the concept of a circle and cyclic quadrilateral so that five circles intersect at a point called the Miquel point in any Pentagon.*

**Keywords:** *Miquel's theorem, convex pentagon, non-convex pentagon.*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil'alamin*

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Pengembangan Tititk Miquel Dalam Pada Sebarang Segilima"**. Sholawat beriring salam kita hadiahkan kepada Nabi Allah yakni Muhammad SAW yang selalu memberikan syafa'atnya sehingga kita dapat merasakan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti sekarang ini. Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua tercinta Olvihana, Nur Khariah dan Zulmadi yang tidak pernah lelah mencurahkan cinta kasih sayang, perhatian, doa dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Pembimbing Akademik yang selalu memberikan nasehat dan saran agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini

Ibu Fitri Aryani, M.Sc selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Fitri Aryani, M.Sc dan Bapak Nilwan Andiraja, S.Pd, M.Sc selaku Penguji yang telah memberikan kritikan dan saran dalam penulisan tugas akhir ini.

Bapak Zukrianto, M.Si selaku Pembimbing tugas akhir yang telah banyak membantu, memberi bimbingan, memberi arahan, saran, motivasi, dukungan serta ilmunya dalam penulisan tugas akhir ini.

Semua dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberi masukan, motivasi serta ilmunya.

Teman-teman Program Studi Matematika yang menemani penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semua pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

Penulis sadar bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun, penulis sudah berusaha untuk mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis harap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak-pihak yang memerlukan.

Pekanbaru, 12 Desember 2019

UIN SUSKA RIAU

Okta Dinata

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Batasan Masalah .....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Lingkaran.....	II-1
2.2 Segiempat Siklik .....	II-3
2.3 Teorema Miquel.....	II-6
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Mengkontruksi Titik Miquel Dalam Pada Segilima Konveks	III-1
3.1.1 Langkah Pembuktian.....	III-1
3.2 Mengkontruksi Titik Miquel Dalam Pada Segilima Tidak Konveks.....	III-2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2.1 Langkah pembuktian.....	III-3
-------------------------------	-------

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Mengkontruksi Titik Miquel Dalam Pada Segilima Konveks	IV-1
4.2 Mengkontruksi Titik Miquel Dalam Pada Segilima Tidak Konveks.....	IV-5

**BAB V PENUTUP**

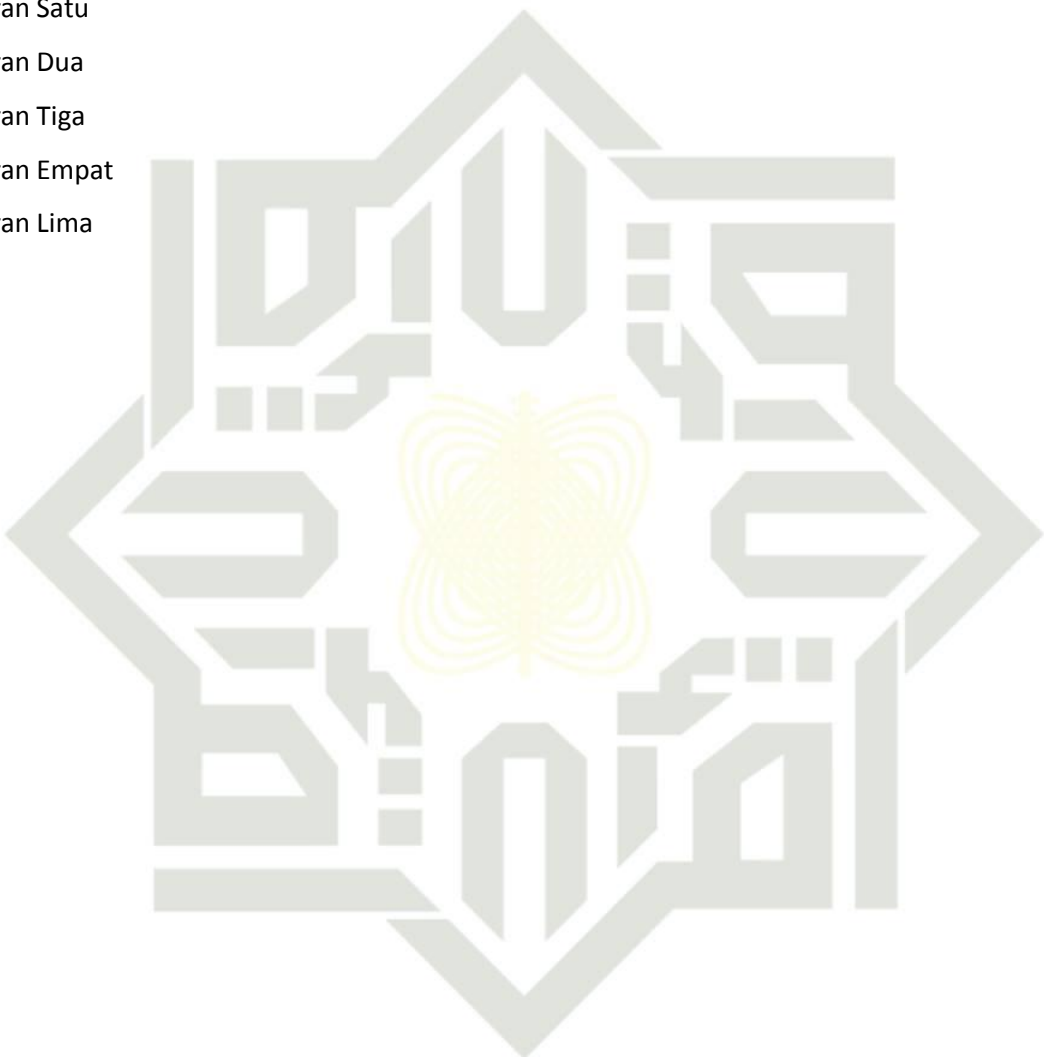
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR SIMBOL

- : Sudut
- : Segitiga
- : Lingkaran Satu
- : Lingkaran Dua
- : Lingkaran Tiga
- : Lingkaran Empat
- : Lingkaran Lima



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1	Titik Miquel Luar Segiempat Konveks.....	I-2
1.2	Titik Miquel Dalam Segiempat Tidak Konveks.....	I-3
2.1	Titik $O$ dan $C$ pada sisi yang sama.....	II-2
2.2	Titik $O$ berada pada sisi-sisi berhadapan dari $AB$ .....	II-3
2.3	Segiempat Tali Busur .....	II-4
2.4	Segiempat Tali Busur dengan titik pusat $O$ .....	II-4
2.5	Titik Miquel Terletak Dalam Segitiga .....	II-6
2.6	Titik Miquel Terletak Luar Segitiga .....	II-6
2.7	Titik Miquel Terletak di Dalam Segitiga .....	II-8
2.8	Titik Miquel Terletak di Luar Segitiga .....	II-8
4.1	Lingkaran Melalui <i>Vertex B</i> .....	IV-1
4.2	Lingkaran Melalui <i>Vertex C</i> .....	IV-1
4.3	Lingkaran Melalui <i>Vertex D</i> .....	IV-2
4.4	Lingkaran Melalui <i>Vertex E</i> .....	IV-2
4.5	Lingkaran Melalui <i>Vertex A</i> .....	IV-2
4.6	Titik Miquel Dalam Segilima Konveks.....	IV-3
4.7	Lingkaran Melalui <i>Vertex E</i> .....	IV-5
4.8	Lingkaran Melalui <i>Vertex D</i> .....	IV-5
4.9	Lingkaran Melalui <i>Vertex C</i> .....	IV-6
4.10	Lingkaran Melalui <i>Vertex B</i> .....	IV-6
4.11	Lingkaran Melalui <i>Vertex A</i> .....	IV-7
4.12	Titik Miquel Dalam Segilima Tidak Konveks.....	IV-7
5.1	Titik Miquel Dalam Segilima Konveks.....	V-1
5.2	Titik Miquel Dalam Segilima Tidak Konveks.....	V-3

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengertian geometri menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Departemen Pendidikan Nasional, 2008), adalah cabang matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang dan ruang, atau bisa juga disebut sebagai ilmu ukur. Kata geometri berasal dari bahasa Yunani yaitu *geo*, *greek* yang artinya bumi dan *metro* yang artinya mengukur, sehingga geometri lebih dikenal dengan ilmu ukur. Jadi, geometri merupakan cabang ilmu matematika yang mempelajari tentang sifat dan hubungan antara titik, garis bidang dan ruang serta pengukuran-pengukurannya.

Geometri merupakan bagian dari matematika yang banyak mempunyai kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Geometri bisa digunakan para ahli sipil dalam bangun dan keruangan. Beberapa bangun geometri seperti segitiga, persegi, trapesium, limas digunakan dalam bidang arsitektur dan industri.

Segitiga merupakan salah satu objek kajian Geometri. Jika terdapat tiga buah titik yang tidak segaris, dua-dua dihubungkan oleh sebuah ruas garis, maka terdapat tiga buah ruas garis. Gabungan tiga buah ruas garis ini disebut segitiga. Ketiga buah ruas garis itu disebut sisi. Ketiga buah titik itu disebut titik sudut. Jumlah panjang ketiga sisi itu disebut keliling segitiga. Pada sebuah segitiga juga terdapat garis-garis istimewa dalam segitiga yaitu: garis tinggi, garis berat, garis bagi dan garis sumbu (Iswadji dan Mukhlisin. 2010).

Dalam bidang geometri, terdapat suatu teorema yang membahas tentang segitiga yaitu Teorema Miquel. Teorema ini pada awalnya diterapkan pada bangun datar segitiga yang dibahas oleh Walles pada tahun 1799 dan kemudian dibuktikan oleh Miquel pada tahun 1838 (Villier, 2014). Posamentier dan Lehmann (2012) menyatakan Teorema Miquel dikonstruksi pada sebarang segitiga kemudian dipilih sebarang titik pada setiap sisinya, maka lingkaran yang melalui setiap *vertex* dan titik-titik yang berada pada sisi yang berdekatan berpotongan di satu titik yang disebut titik Miquel.

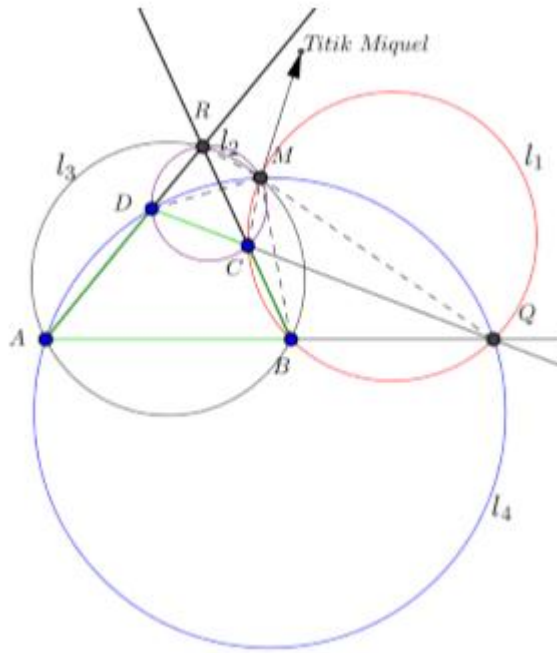
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

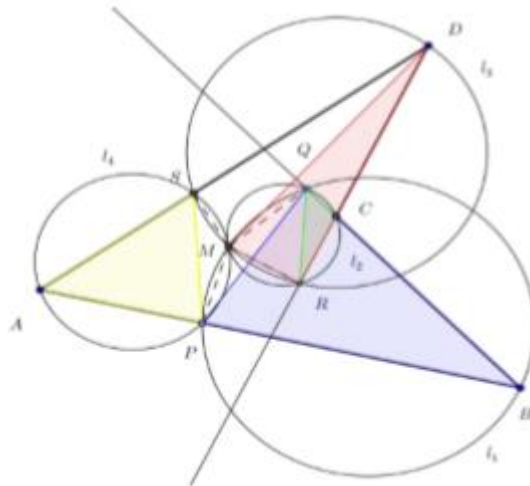
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Lydia Afritalia, dkk (2017) yang membahas tentang pengembangan titik Miquel Luar pada sebarang segiempat. Pada tulisan ini membahas bagaimana mengkontruksi titik Miquel Luar pada segiempat konveks, tidak konveks dan cara pembuktiannya, seperti yang terlihat pada Gambar 1.1, Lingkaran  $l_1, l_2, l_3$  dan  $l_4$  berpotongan di titik  $M$ .



**Gambar 1.1 Titik Miquel Luar Segiempat Konveks**

Selanjutnya Pengembangan titik Miquel Dalam pada sebarang segiempat oleh Delisa Pratiwi, dkk (2018). Pada tulisan ini membahas bagaimana mengkontruksi titik Miquel dalam pada segiempat konveks, tidak konveks dan cara pembuktiannya. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.2, lingkaran  $l_1, l_2, l_3$  dan  $l_4$  berpotongan di titik  $M$ .



**Gambar 1.2 Titik Miquel Dalam Segiempat Tidak Konveks**

Berdasarkan artikel-artikel yang telah diterbitkan, belum ada peneliti yang membahas tentang pengembangan titik Miquel pada segilima. Segilima merupakan salah satu objek kajian Geometri. Segilima adalah gabungan lima ruas garis yang sepasang-sepasang bertemu pada ujung-ujung ruas garis tersebut dan setiap ruas garis pasti bertemu dengan dua ruas garis yang berbeda. Ruas-ruas garis tersebut disebut sisi-sisi segilima dan sudut-sudut yang dibentuk oleh pasangan-pasangan sisi-sisi tersebut disebut sudut-sudut segilima (Situmorang dan Lestari, 2014). Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut tentang pengembangan titik Miquel pada segilima, sehingga judul tugas akhir ini adalah **“Pengembangan Titik Miquel Dalam Pada Sebarang Segilima”**.

## 2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan pada tugas akhir yaitu:

Bagaimana mengkonstruksi titik Miquel Dalam dengan aplikasi geogebra pada segilima konveks dan tidak konveks?

Bagaimana cara membuktikan kelima lingkaran berpotongan di satu titik (titik Miquel)?

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian dan tidak melebarnya masalah yang ada, maka peneliti memberikan batasan masalah yaitu penelitian dilakukan pada segilima konveks dan tidak konveks.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengkontruksi titik Miquel Dalam menggunakan aplikasi geogebra pada segilima konveks dan tidak konveks.
- Membuktikan kelima lingkaran berpotongan di satu titik yaitu titik Miquel.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan wawasan keilmuan matematika dan menambah referensi mahasiswa untuk menyusun tugas akhir.
2. Dapat membantu teman-teman membahas tentang titik Miquel pada segi enam dan segi -  $n$ .

### 1.6 Sistematika Penelitian

Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

#### BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II Landasan Teori

Bab ini berisi landasan tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian seperti teori tentang Lingkaran, Segiempat Siklik dan Teorema Miquel.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB III Metodologi Penelitian**

Bab ini berisi langkah-langkah dalam mengkontruksi titik Miquel menggunakan aplikasi geogebra dan pembuktian kelima lingkaran berpotongan di satu titik (titik Miquel)

**BAB IV Pembahasan**

Bab ini berisi hasil dan pembahasan mengenai pengembangan teorema Miquel Dalam pada segilima konveks dan tidak konveks serta pembuktiannya

**BAB V Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh pembahasan penelitian dan saran-saran penulis bagi pembaca mengenai penelitian yang sedang dilakukan.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan penyelesaian tugas akhir ini yang meliputi lingkaran, segiempat siklik, dan teorema Miquel.

#### 2.1 Lingkaran

Lingkaran adalah himpunan semua titik-titik yang membentuk lengkungan tertutup, dimana titik-titik pada lengkungan tersebut berjarak sama terhadap suatu titik tertentu, titik tertentu tersebut disebut titik pusat lingkaran (Mashadi, 2012). Pada lingkaran banyak terdapat konsep geometri yang dapat diketahui. Mulai dari lingkaran dalam, lingkaran luar serta berbagai ketaksamaan terdapat pada lingkaran, sehingga banyak teorema yang terdapat pada lingkaran. Baik itu yang terkait dengan ukuran jari-jari lingkaran luar dan lingkaran dalam.

Pada sebuah lingkaran dapat di kontruksi garis yang menghubungkan dua titik pada kelengkungan lingkaran yang disebut tali busur. Menurut Mukaromah (2014), tali busur lingkaran adalah garis lurus dalam lingkaran yang menghubungkan dua titik pada lengkungan lingkaran. Berbeda dengan diameter, tali busur tidak melalui pusat lingkaran.

**Teorema 2.1 (Mashadi, 2012)** Misalkan  $AB$  tali busur, lingkaran pusat  $O$  dan  $C$  sebarang titik pada lingkaran yang berbeda dengan  $A$  dan  $B$  maka:

$$\text{Jika } O \text{ dan } C \text{ pada sisi yang sama maka } \angle AOB = 2\angle ACB$$

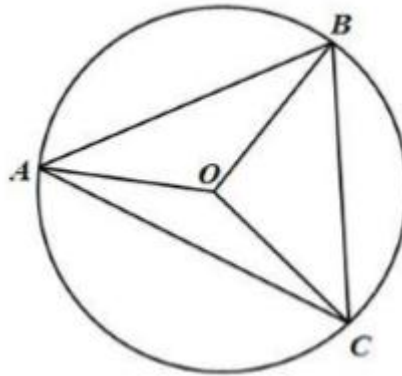
$$\text{Jika } O \text{ dan } C \text{ pada sisi berhadapan maka } \angle AOB = 360^\circ - 2\angle ACB$$

**Bukti 1 :** Misalkan  $AB$  adalah sebuah tali busur sebuah lingkaran yang berpusat di  $O$  yang mana  $AB$  bukan diameternya, dan  $C$  adalah sebarang titik pada lingkaran yang berbeda dari  $A$  dan  $B$ . Lukis garis  $AO$ ,  $OB$ ,  $AC$  dan  $BC$ . Misalkan  $AC$  dan  $BC$  berturut-turut tidak memotong jari-jari  $OB$  dan  $OA$ . Perhatikan Gambar 2.1.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2.1 Titik  $O$  dan  $C$  pada sisi yang sama**

Pada  $\triangle AOB$ ,  $\triangle AOC$ , dan  $\triangle BOC$  berturut-turut diperoleh:

$$\angle AOB = 180^\circ - (\angle OAB + \angle OBA) \quad (2.1)$$

$$\angle AOC = 180^\circ - (\angle OCA + \angle OAC) \quad (2.2)$$

$$\angle BOC = 180^\circ - (\angle OCB + \angle OBC) \quad (2.3)$$

Sudut pusat lingkaran =  $360^\circ$ , maka:

$$\angle AOB = 360^\circ - (\angle AOC + \angle BOC) \quad (2.4)$$

Persamaan (2.2) dan (2.3) disubstitusikan ke Persamaan (2.4), diperoleh:

$$\begin{aligned} \angle AOB &= 360^\circ - [(180^\circ - (\angle OCA + \angle OAC)) + (180^\circ - (\angle OCB + \angle OBC))] \\ &= 360^\circ - 180^\circ + \angle OCA + \angle OAC - 180^\circ + \angle OCB + \angle OBC \\ &= \angle OCA + \angle OAC + \angle OCB + \angle OBC \\ \angle AOB &= \angle OCA + \angle OAC + \angle OCB + \angle OBC \end{aligned} \quad (2.5)$$

Pada Gambar 2.1,  $OC = OA$  dan  $OC = OB$ , diperoleh:

$$\angle OCA = \angle OAC \quad (2.6)$$

$$\angle OCB = \angle OBC \quad (2.7)$$

Dengan mensubstitusi persamaan (2.6) dan (2.7) ke persamaan (2.5), diperoleh:

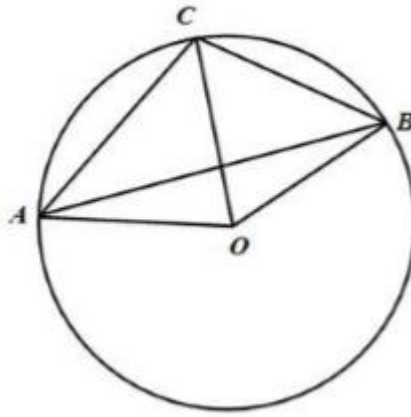
$$\begin{aligned} \angle AOB &= 2(\angle OCA + \angle OCB) \\ \angle AOB &= 2\angle ACB \end{aligned}$$

Jadi, terbukti bahwa jika  $O$  dan  $C$  pada sisi yang sama, maka  $\angle AOB = 2\angle ACB$ .

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Bukti 2 :** Misalkan  $O$  berada pada sisi-sisi berhadapan dari  $AB$ . Akan ditunjukkan bahwa  $\angle AOB = 360^\circ - 2\angle ACB$ . Pertama, Lukis garis  $AO, OB, AC, CB$  dan  $OC$ . Lihat Gambar 2.2



**Gambar 2.2 Titik  $O$  berada pada sisi-sisi berhadapan dari  $AB$**

Karena  $C$  dan  $O$  berada pada sisi-sisi berhadapan dari  $AB$ , diperoleh:

$$\angle AOB = \angle AOC + \angle BOC \tag{2.8}$$

Dengan mensubstitusikan persamaan (2.2) dan (2.3) ke persamaan (2.8), diperoleh:

$$\angle AOB = 360^\circ - (\angle OCA + \angle OAC + \angle OCB + \angle OBC) \tag{2.9}$$

dengan mensubstitusikan persamaan (2.6) dan (2.7) ke persamaan (2.9), diperoleh :

$$\angle AOB = 360^\circ - 2(\angle OAC + \angle OBC)$$

$$\angle AOB = 360^\circ - 2\angle ACB$$

Jadi, terbukti bahwa jika titik  $O$  dan titik  $C$  terletak pada sisi berhadapan, maka  $\angle AOB = 360^\circ - 2\angle ACB$ .

**2.2 Segiempat Siklik**

Pada tali busur lingkaran juga dikenal istilah mengenai segiempat tali busur, yaitu segiempat yang dibentuk oleh perpotongan empat buah tali busur pada keliling lingkaran (Mashadi, 2012). Segiempat tali busur sering juga disebut segiempat siklik. Menurut Murdanu (2003), suatu segiempat disebut segiempat tali busur bila dan hanya bila setiap titik sudutnya terletak pada satu lingkaran. Berdasarkan hal tersebut, dengan diberikan empat titik sembarang berlainan pada lingkaran pasti dapat dibentuk segiempat tali busur. Jadi, untuk membentuk

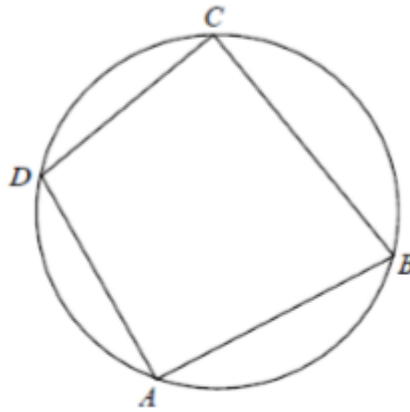
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

segiempat tali busur pada lingkaran dengan diberikan empat titik berlainan pada lingkaran tidak diperlukan suatu syarat.

**Definisi 2.1 (Mashadi, 2012)** Segiempat tali busur adalah sebuah segiempat yang keempat titik sudutnya terletak pada keliling lingkaran.

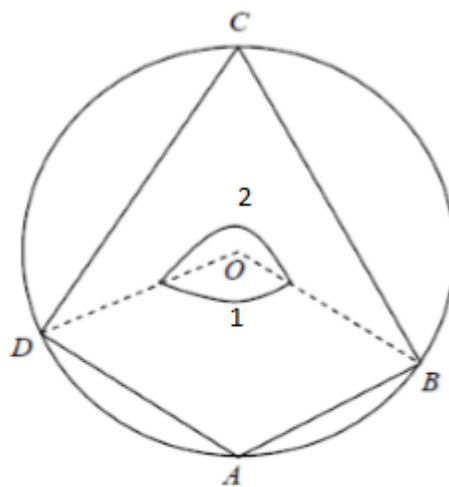
Perhatikan segiempat  $ABCD$  pada Gambar 2.3,  $ABCD$  disebut segiempat tali busur karena titik  $A, B, C,$  dan  $D$  terletak pada keliling lingkaran.



**Gambar 2.3 Segiempat Tali Busur**

**Teorema 2.2 (Mashadi, 2012)** Dalam segiempat tali busur sudut-sudut yang berhadapan adalah sama dengan sudut pelurus.

**Bukti :** Perhatikan segiempat  $ABCD$  pada Gambar 2.4,  $ABCD$  adalah segiempat tali busur, dimana  $\angle A$  berhadapan dengan  $\angle C$  dan  $\angle B$  berhadapan dengan  $\angle D$  maka  $\angle A + \angle C = 180^\circ$  dan  $\angle B + \angle D = 180^\circ$ .



**Gambar 2.4 Segiempat Tali Busur dengan titik pusat  $O$**





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Misalkan  $O$  adalah titik pusat lingkaran, dan dari titik pusat  $O$  ditarik garis ke titik  $D$  dan  $B$  pada  $ABCD$ , sehingga  $\angle BCD$  dan  $\angle BOD$  sama-sama menghadap busur  $BAD$ , dan  $\angle BAD$  dan  $\angle DOB$  sama-sama menghadap busur  $BCD$ .

Dari Gambar 2.4 diperoleh:

$$\angle(DOB)_1 = 2\angle DCB \tag{2.10}$$

$$\angle(DOB)_1 = 360^\circ - 2\angle DAB \tag{2.11}$$

Di lain pihak, jumlah sudut pusat  $O$  adalah  $360^\circ$ . Sehingga:

$$\begin{aligned} \angle(DOB)_1 + \angle(DOB)_2 &= 360^\circ \\ \angle(DOB)_2 &= 360^\circ - \angle(DOB)_1 \end{aligned} \tag{2.12}$$

Substitusi persamaan (2.11) ke persamaan (2.12), diperoleh:

$$\begin{aligned} \angle(DOB)_2 &= 360^\circ - ((360^\circ) - 2\angle DAB) \\ &= 360^\circ - 360^\circ + 2\angle DAB \\ \angle(DOB)_2 &= 2\angle DAB \end{aligned} \tag{2.13}$$

Selanjutnya substitusi persamaan (2.10) dan (2.13) ke (2.12), diperoleh:

$$\begin{aligned} \angle(DOB)_1 + \angle(DOB)_2 &= 360^\circ \\ 2\angle DCB + 2\angle DAB &= 360^\circ \\ 2(\angle DCB + \angle DAB) &= 360^\circ \\ \angle DCB + \angle DAB &= \frac{360^\circ}{2} \\ \angle DCB + \angle DAB &= 180^\circ \end{aligned}$$

Jadi, terbukti  $\angle DCB$  berhadapan dengan  $\angle DAB$ , maka  $\angle DCB + \angle DAB = 180^\circ$ .

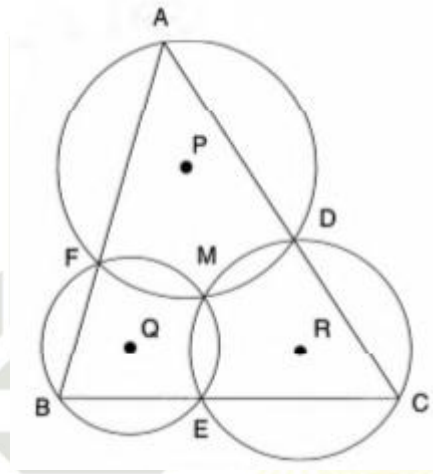
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

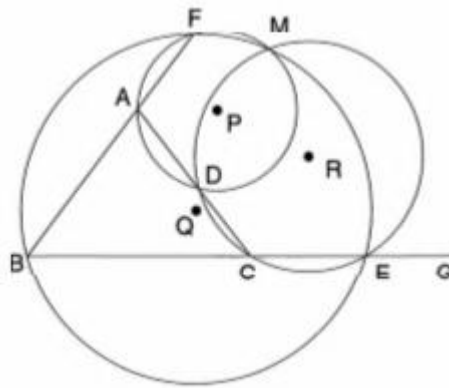
**2.3 Teorema Miquel**

**Teorema 2.3 (Posamentier A. S. dan I. Lehmann, 2012)** Jika suatu titik dipilih pada setiap sisi segitiga, maka lingkaran ditentukan oleh masing-masing titik dan titik-titik di sisi yang berdekatan melewati titik yang sama.

Teorema ini dapat dilihat dalam dua cara. Yaitu, titik Miquel terletak di dalam segitiga dan titik Miquel terletak di luar segitiga. Seperti terlihat pada Gambar 2.5 dan Gambar 2.6.



**Gambar 2.5 Titik Miquel Terletak Dalam Segitiga**



**Gambar 2.6 Titik Miquel Terletak Luar Segitiga**

**Bukti : (Titik Miquel terletak di dalam segitiga).** Misalkan titik  $M$  berada di dalam  $\triangle ABC$ , seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7. Titik  $D, E$ , dan  $F$  adalah setiap titik di sisi  $AC, BC$ , dan  $AB$ , masing-masing, dari  $\triangle ABC$ . Lingkaran  $P$  dan  $R$ , ditentukan oleh titik  $F, B, E$  dan  $D, C, E$ , masing-masing bertemu di titik  $M$ . Hubungkan  $FM, ME$ , dan  $MD$ .  $BFME$  adalah segiempat siklik, sehingga:



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \angle FME + \angle B &= 180^{\circ} \\ \angle FME &= 180^{\circ} - \angle B \end{aligned} \tag{2.14}$$

Demikian pula  $CDME$  adalah segiempat siklik, sehingga:

$$\begin{aligned} \angle DME + \angle C &= 180^{\circ} \\ \angle DME &= 180^{\circ} - \angle C \end{aligned} \tag{2.15}$$

Dari persamaan (2.14) dan (2.15), diperoleh:

$$\angle FME + \angle DME = 360^{\circ} - (\angle B + \angle C)$$

Selanjutnya, besar sudut pusat adalah  $360^{\circ}$ , sehingga:

$$\begin{aligned} \angle FMD + \angle FME + \angle DME &= 360^{\circ} \\ \angle FMD &= 360^{\circ} - \angle FME - \angle DME \\ \angle FMD &= 360^{\circ} - (\angle FME + \angle DME) \\ &= 360^{\circ} - (360^{\circ} - (\angle B + \angle C)) \\ &= 360^{\circ} - 360^{\circ} + \angle B + \angle C \\ \angle FMD &= \angle B + \angle C \\ \angle FMD &= \angle B + \angle C \end{aligned} \tag{2.16}$$

Pada sebuah segitiga  $\triangle ABC$ , berlaku:

$$\begin{aligned} \angle A + \angle B + \angle C &= 180^{\circ} \\ \angle B + \angle C &= 180^{\circ} - \angle A \end{aligned} \tag{2.17}$$

Dari persamaan (2.16) dan (2.17), diperoleh:

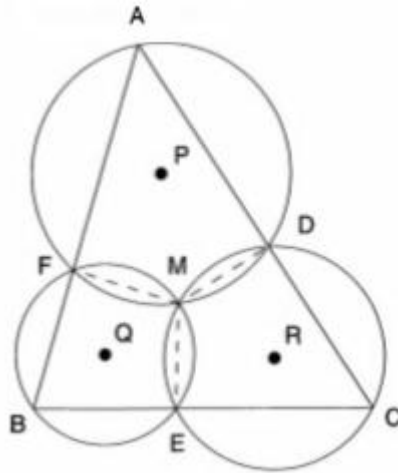
$$\angle FMD = 180^{\circ} - \angle A$$

Oleh karena itu,  $\angle FMD = 180^{\circ} - \angle A$  dan  $AFMD$  adalah segiempat siklik. Jadi titik  $M$  terletak pada ketiga lingkaran.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



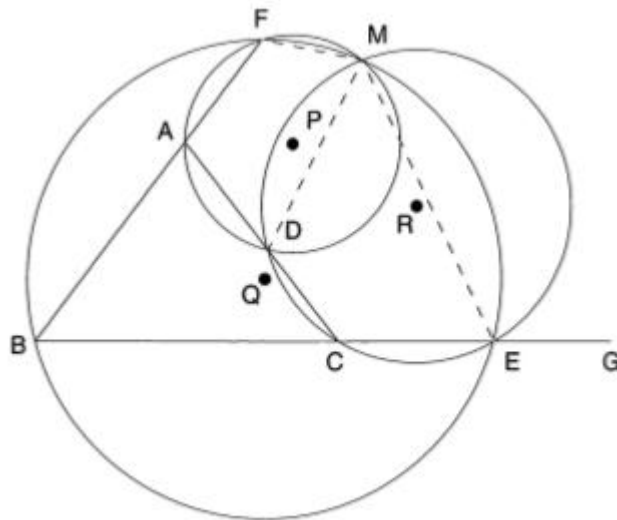
**Gambar 2.7 Titik Miquel Terletak di Dalam Segitiga**

**Bukti: (Titik Miquel terletak di luar segitiga).** Misalkan titik  $M$  di luar  $\triangle ABC$ . lingkaran  $Q$  dan  $R$  bertemu di titik  $M$ .  $BFME$  adalah segiempat siklik, diperoleh:

$$\begin{aligned} \angle FME + \angle B &= 180^\circ \\ \angle FME &= 180^\circ - \angle B \end{aligned} \tag{2.18}$$

Demikian pula, karena  $CDME$  adalah segiempat siklik:

$$\begin{aligned} \angle DME + \angle DCE &= 180^\circ \\ \angle DME &= 180^\circ - \angle DCE \end{aligned} \tag{2.19}$$



**Gambar 2.8 Titik Miquel Terletak di Luar Segitiga**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari Gambar 2.8, diperoleh :

$$\angle FME = \angle FMD + \angle DME$$

$$\angle FMD = \angle FME - \angle DME$$

Dari persamaan (2.18) dan (2.19), diperoleh:

$$\angle FMD = (180^\circ - \angle B) - (180^\circ - \angle DCE)$$

$$= 180^\circ - \angle B - 180^\circ - \angle DCE$$

$$\angle FMD = \angle DCE - \angle B \tag{2.20}$$

Namun, dalam sudut berpelurus :

$$X + Y = 180^\circ$$

$$\angle BCA + \angle DCE = 180^\circ$$

$$\angle DCE = 180^\circ - \angle BCA$$

$$= 180^\circ - (180^\circ - (\angle BAC + \angle ABC))$$

$$= 180^\circ - 180^\circ + \angle BAC + \angle ABC$$

$$\angle DCE = \angle BAC + \angle ABC \tag{2.21}$$

Dengan substitusi persamaan (2.21) menjadi (2.20), diperoleh:

$$\angle FMD = \angle BAC + \angle ABC - \angle B$$

$$\angle FMD = \angle BAC$$

$$\angle FMD = \angle BAC = 180^\circ - \angle FAD$$

Oleh karena itu,  $ADMF$  juga segiempat siklik, dan titik  $M$  terletak pada ketiga lingkaran, yang disebut dengan titik Miquel.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan aplikasi Geogebra. Geogebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), Geogebra adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. Pembuktian titik Miquel dalam pada segilima konveks dan segilima tidak konveks dengan menggunakan pendekatan lingkaran dan segiempat siklik. Langkah-langkah untuk pengembangan teorema Miquel dalam segilima konveks dan segilima tidak konveks, sebagai berikut.

#### 3.1 Mengkontruksi Titik Miquel Dalam Pada Segilima Konveks

1. Diberikan sebuah segilima konveks, pilih sebarang titik sudut/*vertex* dan 2 buah titik yang terletak pada sisi yang berdekatan dengan *vertex*. Konstruksi lingkaran yang melalui *vertex* dan kedua titik yang dipilih.
2. Kemudian konstruksi lingkaran dari *vertex*, salah satu titik yang berdekatan maka kedua lingkaran akan berpotongan di dua titik. Sehingga diperoleh sebuah titik pada sisi segilima konveks lainnya.
3. Konstruksi lagi lingkaran dari *vertex*, salah satu titik berdekatan dan perpotongan dua lingkaran sebelumnya. Sehingga diperoleh sebuah titik lainnya pada segilima.
4. Konstruksi lagi lingkaran dari *vertex*, salah satu titik berdekatan dan perpotongan lingkaran sebelumnya. Sehingga diperoleh sebuah titik lainnya pada segilima.
5. Kontruksikan lagi lingkaran dari *vertex* dan titik yang berdekatan sehingga kelima lingkaran berpotongan di satu titik yang disebut dengan titik Miquel.

#### 3.1.1 Langkah Pembuktian

Kontruksi garis  $FM, GM, HM$ , dan  $IM$  maka  $BFMG, CGMH, DHMI$ , dan  $EIMJ$  adalah siklik. Tunjukkan bahwa segiempat  $AJMF$  juga siklik.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menentukan nilai  $\angle FMG$  dari segiempat  $BFMG$  yang merupakan segiempat siklik.

Menentukan nilai  $\angle GMH$  dari segiempat  $CGMH$  yang merupakan segiempat siklik.

Menentukan nilai  $\angle HMI$  dari segiempat  $DHMI$  yang merupakan segiempat siklik.

Menentukan nilai  $\angle IMJ$  dari segiempat  $EIMJ$  yang merupakan segiempat siklik.

Menghitung jumlah keempat sudut yang diperoleh, yaitu  $\angle FMG + \angle GMH + \angle HMI + \angle IMJ$

Menentukan jumlah sudut pusat ( $M$ ).

8. Menghitung jumlah sudut segilima.

9. Menentukan nilai  $\angle JMF$ .

10. Terbukti  $AJMF$  juga merupakan segiempat siklik. Sehingga kelima lingkaran berpotongan di titik  $M$  atau titik Miquel.

**3.2 Mengkontruksi Titik Miquel Dalam Pada Segilima Tidak Konveks**

1. Diberikan sebuah segilima tidak konveks, pilih sebarang titik sudut/*vertex* dan 2 buah titik yang terletak pada sisi yang berdekatan dengan *vertex*. Konstruksi lingkaran yang melalui *vertex* dan kedua titik yang dipilih.

Kemudian konstruksi lingkaran dari *vertex*, salahsatu titik yang berdekatan maka kedua lingkaran akan berpotongan di dua titik. Sehingga diperoleh sebuah titik lainnya pada perpanjangan sisi segilima tidak konveks lainnya.

Konstruksi lagi lingkaran dari *vertex*, salahsatu titik berdekatan dan perpotongan dua lingkaran sebelumnya. Sehingga diperoleh sebuah titik lainnya pada perpanjangan sisi segilima.

Konstruksi lagi lingkaran dari *vertex*, salahsatu titik berdekatan dan perpotongan lingkaran sebelumnya. Sehingga diperoleh sebuah titik lainnya pada perpanjangan sisi segilima.

Kontruksikan lagi lingkaran dari *vertex* dan titik yang berdekatan sehingga kelima lingkaran berpotongan di satu titik yang disebut dengan titik Miquel.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**3.2.1 Langkah pembuktian**

Konstruksi garis,  $RM$  dan  $SM$ , maka  $EPMQ, DQMR, CSMR$  dan  $BSMT$  adalah siklik. Tunjukkan bahwa segiempat  $ATMP$  juga siklik.

Menentukan nilai  $\angle PMQ$  dari segiempat  $EPMQ$  yang merupakan segiempat siklik.

Menentukan nilai  $\angle QMR$  dari segiempat  $DQMR$  yang merupakan segiempat siklik.

Menentukan nilai  $\angle SMR$  dari segiempat  $CSMR$  yang merupakan segiempat siklik.

Menentukan nilai  $\angle SMT$  dari segiempat  $BSMT$  yang merupakan segiempat siklik.

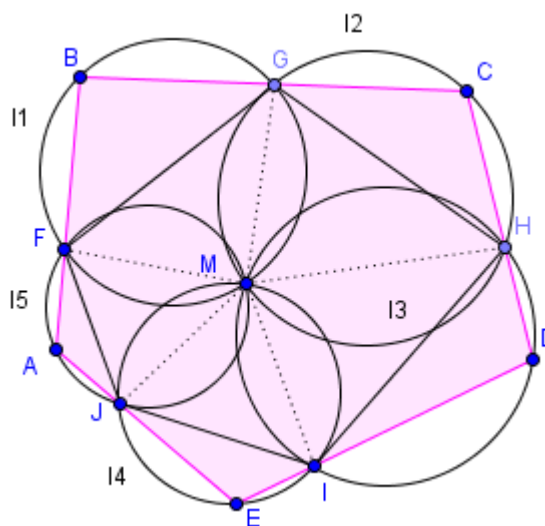
6. Menghitung jumlah sudut segilima dan  $\angle PAT$ .
7. Menentukan jumlah sudut pusat ( $M$ ) dan  $\angle TMP$ .
8. Menentukan nilai  $\angle PMT$ .
9. Terbukti  $APMT$  juga merupakan segiempat siklik. Sehingga kelima lingkaran berpotongan di titik  $M$  atau titik Miquel.

## BAB V PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa titik miquel yang berlaku pada sebuah segitiga, ternyata dapat dikembangkan pada sebuah segilima yang diawali dengan pengkontruksian titik Miquel dalam dengan menggunakan aplikasi *geogebra* sehingga ditemukan kelima lingkaran berpotongan di satu titik yang disebut titik Miquel dan diakhiri dengan teorema Miquel dalam pada segilima konveks dan segilima tidak konveks. Pembuktian teorema ini menggunakan konsep lingkaran dan segiempat siklik. Teorema Miquel dalam pada segilima konveks dan segilima tidak konveks tersebut, yaitu:

1. Diberikan sebarang segilima konveks  $ABCDE$ . Pilih berturut-turut sebarang titik  $F, G, H, I$  masing-masing pada sisi  $AB, BC, CD, DE$ . Jika  $M$  adalah titik potong lingkaran luar  $\triangle BFG$ , lingkaran luar  $\triangle CGH$ , lingkaran luar  $\triangle DHI$  dan lingkaran luar  $\triangle EIJ$ , maka lingkaran luar  $\triangle AFJ$  juga melalui titik  $M$ .



**Gambar 5.1 Titik Miquel Dalam Segilima Konveks**

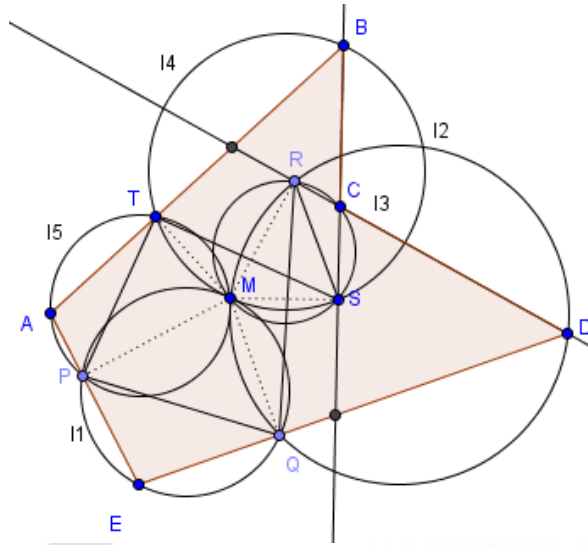
Diberikan sebarang segilima tidak konveks  $ABCDE$ . Pilih berturut-turut sebarang titik  $P, Q, R$  dan  $S$  masing-masing pada sisi  $AE$ , sisi  $ED$ ,



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

perpanjangan sisi  $DC$  dan perpanjangan sisi  $CB$ . Jika  $M$  adalah titik potong lingkaran luar  $\triangle EPQ$ , lingkaran luar  $\triangle DQR$ , lingkaran luar  $\triangle CSR$  dan lingkaran luar  $\triangle BST$ , maka lingkaran luar  $\triangle APT$  juga melalui titik  $M$ .



**Gambar 5.2 Titik Miquel Dalam Segilima Tidak Konveks**

**5.2 Saran**

Pada skripsi ini penulis hanya membahas tentang pengembangan titik Miquel dalam pada sebarang segilima konveks dan segilima tidak konveks, bagi yang berminat bisa mengembangkan titik Miquel luar pada sebarang segilima konveks dan tidak konveks, titik Miquel dalam dan titik Miquel luar pada segienam dan segi- $n$ .



## DAFTAR PUSTAKA

- Delisa Pratiwi, Mashadi, dan Sri Gemawati. “Pengembangan Titik Miquel Dalam Pada Sebarang Segiempat”. *Jurnal Eulid, Vol.5, No.1, pp.1-133*, 2018.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). “*Kamus Besar Bahasa Indonesia*”. Jakarta.
- Iswadji, D dan Mukhlisin, M. (2010). “*Geometri*”. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Hohenwarter, M. et al. (2008). “Teaching and learning Calculus WITH Free Dynamic Matgematics Software Geogebra”. <http://www.publications.uni.lu/recored/2718/files/ICME11TSG16.pdf>, diakses 20 November 2019.
- Lydia Afritalia, Mashadi, dan Sri Gemawati. “Pengembangan Titik Miquel Luar Pada Sebarang Segiempat”. *Karismatika Vol. 3 No. 2*, Agustus 2017.
- Mashadi. (2015). “*Geometri (edisi kedua)*”. Unri Press, Pekanbaru.
- Mashadi. (2012). “*Geometri*”. Pusbangdik Unri, Pekanbaru.
- Posamentier A. S. dan I. Lehmann. (2012). “*The Secret of Triangle*”. Prometheus Books, New York.
- Siti Mukaromah. (2014). “Analisis Kemampuan Penalaran Siswa Kelas VIII MTs Qoidatul Marom Kauman Tulungagung Pada Materi Lingkaran Tahun Ajaran 2013/2014”. <http://repo.iain-tulungagung.ac.id/id/eprint/697> diakses 4 Desember 2019.
- Willier M. D. (2014). “A Variation of Miquel Theoreme and its generalization”. *The Mathematical Gazzete*, 334-339.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sapat, 12 Oktober 1995, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Zulmadi dan Ibu Olvihana. Penulis menyelesaikan Pendidikan Formal pada Sekolah Dasar Negeri 003 Sapat, Kecamatan Kuala Indragiri, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau Tahun 2007. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Tembilahan Hulu pada Tahun 2010 dan menyelesaikan Pendidikan Aliyah dengan jurusan Agama di Madrasah Aliyah Negeri 1 Indragiri Hilir pada Tahun 2013. Setelah menyelesaikan studi di bangku MAN, pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru Riau dan lulus di Fakultas Sains dan Teknologi dengan Jurusan Matematika. Pada Bulan Juli-September 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kusau Makmur, Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar, Riau. Pada Bulan Januari 2018 penulis melaksanakan Kerja Praktek di PT. Bintang Bumi Sumatra dengan judul "Penjualan Tabung Gas Medis dan Industri Menggunakan Metode Least Square" yang dibimbing oleh Pak Aprijon, S.Si, M.Ed dan Bapak Eko Purnomo, S.Kom pada tanggal 25 Januari 2019 sampai dengan 25 Februari 2019 dan diseminarkan pada tanggal 26 April 2019.

Penulis dinyatakan lulus dalam ujian sarjana pada tanggal 16 April 2020 dengan judul tugas akhir "Pengembangan Titik Miquel Dalam Pada Sebarang Segilima" dibawah bimbingan Bapak Zukrianto, M.Si.

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.