

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dunia pendidikan sekarang banyak kemajuan yang diberikan oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), sehingga menghasilkan penemuan-penemuan yang memberikan dampak positif bagi dunia pendidikan. Salah satu peran dari kemajuan teknologi yang selalu berkembang pesat adalah matematika. Sebagaimana yang dikatakan (Kusuma & Utami, 2017: 120) perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi, dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. Menguasai matematika merupakan sebagai ilmu dasar langkah awal yang harus ditempuh agar dapat berkiprah dalam dunia sains dan teknologi maupun disiplin ilmu lainnya, sehingga matematika dapat dikatakan bahwa landasan utama dari kemajuan sains dan teknologi.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran wajib di setiap jenjang pendidikan, dari mulai SD, SMP, dan SMA. Oleh karena itu, matematika merupakan ilmu dasar yang sangat penting untuk dipelajari dengan disertakan lima standar proses pembelajaran. Berdasarkan *National of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2000) dalam pembelajaran matematika hendaknya disertakan lima standar proses yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan belajar matematis siswa. Lima standar proses tersebut diantaranya : (1) Pemecahan masalah matematis, (2) Penalaran , (3) Komunikasi, (4) Koneksi, dan (5) Pemahaman.

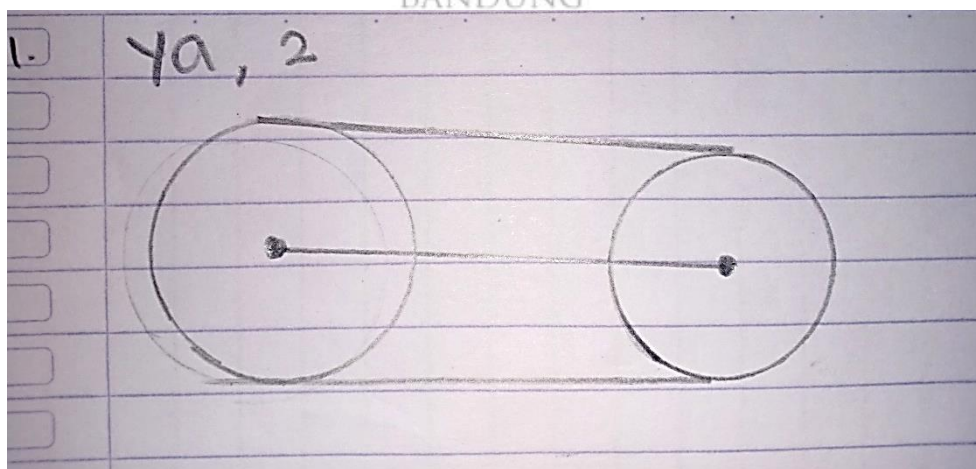
Kemampuan penalaran salah satu kemampuan yang menjadi sorotan dalam penelitian. *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM, 2000) menjelaskan bahwa keterampilan bernalar merupakan komponen yang penting dari pendidikan, dan keterampilan penalaran diperlukan untuk memahami matematika secara khusus, dan menyajikan sarana penting untuk mengembangkan ide. Dan menurut Nasoetion bahwa penalaran matematis sangat penting dalam membantu individu tidak sekedar mengingat fakta, aturan, dan langkah-langkah penyelesaian masalah, tetapi menggunakan keterampilan

bernalarnya dalam melakukan pendugaan atas dasar pengalamannya sehingga yang bersangkutan akan memperoleh pemahaman konsep matematika yang saling berkaitan dan belajar secara bermakna atau *meaningfull learning* (Hendriana, dkk, 2017: 25).

Beberapa pernyataan tersebut menguatkan bahwa penalaran adalah salah satu kemampuan berpikir individu yang sangat penting dalam menganalisis, mengeneralisasi, mensintesis, memberikan alasan yang tepat dan menyelesaikan masalah tidak rutin. Sebagaimana indikator penalaran menurut hasil penelitian (Pawestia, 2017: 122) yang menyatakan gaya belajar dengan rata-rata tinggi, yaitu menarik kesimpulan logis, menyusun dan mengkaji kojektur, memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, dan menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi atau membuat analogi dan generalisasi.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di SMPN 1 Cileunyi pada tahun 2019 didapatkan hasil bahwa sebagian siswa belum memahami konsep dasar dari Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran. Hal tersebut nampak pada hasil belajar siswa yang masih kurang baik. Hasil tes kemampuan matematika siswa SMPN 1 Cileunyi adalah sebagai berikut:

1. Apakah dua buah lingkaran yang bersinggungan di luar mempunyai garis singgung persekutuan? Ada berapa garis singgung persekutuan? Buktikan pernyataan Anda dengan menggambar garis singgung persekutuan tersebut
Jawaban siswa ada pada Gambar 1.1

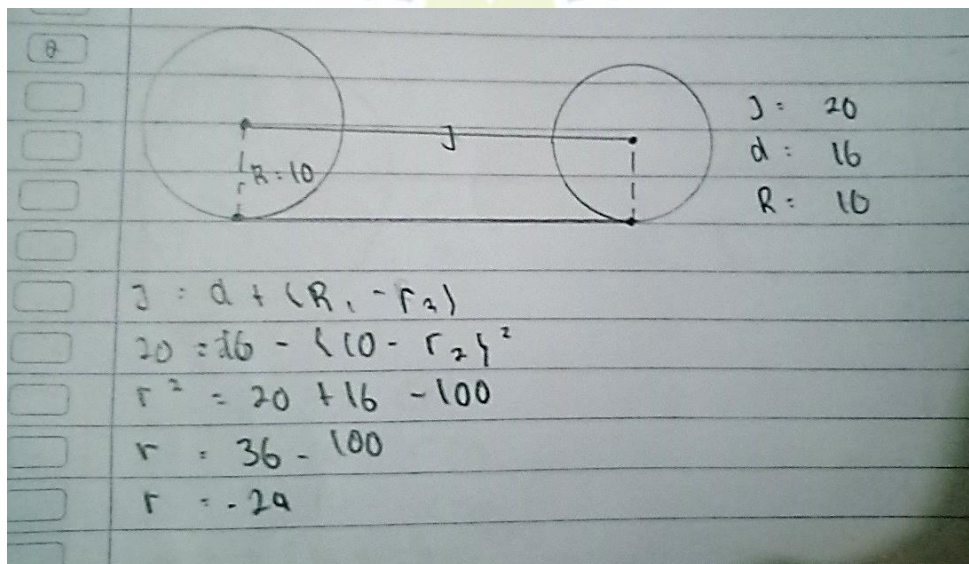


Gambar 1. 1 Jawaban Nomor 1

Jawaban nomor 1 siswa tersebut menggambarkan dua lingkaran yang saling lepas dengan dua garis singgung, yaitu pada Gambar 1.1 Pada lingkaran sebelah kiri sedikit lebih besar dari sebelah kanan, dengan titik pusat dan garis singgungnya yang tidak diberikan simbol. Gambar 1.1 menunjukkan dari 25 siswa yang mengerjakan, terdapat 21 siswa yang kurang tepat dalam memberikan penjelasan dengan gambar.

2. Jika jarak kedua pusat lingkaran tersebut adalah 20cm, dan panjang garis singgung persekutuan dalam kedua lingkaran adalah 16cm. Jika jari-jari salah satu lingkaran tersebut adalah 10cm, maka jari-jari lingkaran lainnya adalah

Jawaban siswa ada pada Gambar 1.2

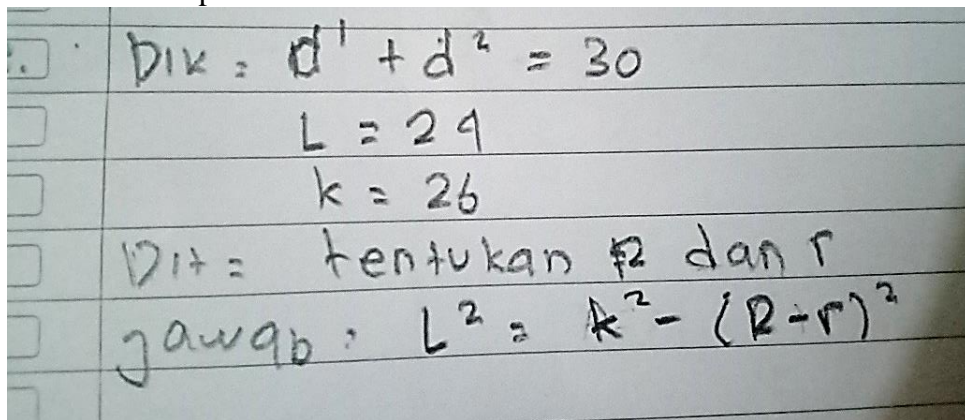


Gambar 1. 2 Jawaban Nomor 2

Jawaban nomor 2 siswa sudah sedikit ada kemajuan dimana siswa tersebut menuliskan informasi yang diketahui tetapi masih kurang jelas dalam pemisalannya. Selanjutnya siswa menentukan pola untuk menjawab masalah tersebut. Akan tetapi siswa tersebut kurang tepat dalam memilih rumusnya, sehingga jawaban kebawahnya salah. Gambar 1.2 menunjukkan dari 25 siswa yang mengerjakan, terdapat 15 siswa yang kurang tepat dalam menyusun dan mengkaji konjektur.

3. Jumlah diameter lingkaran G dan H adalah 30cm. Panjang garis singgung persekutuan luarnya adalah 24cm, sedangkan jarak kedua pusat lingkaran tersebut adalah 26cm. Tentukanlah jari-jari kedua lingkaran tersebut.

Jawaban siswa ada pada Gambar 1.3



Dik: $d' + d^2 = 30$
 $L = 29$
 $k = 26$
Dit: tentukan R dan r
jawab: $L^2 = k^2 - (R-r)^2$

Gambar 1.3 Jawaban Nomor 3

Jawaban nomor 3 sama seperti siswa dalam mengerjakan nomor 2 dimana siswa tersebut menuliskan informasi yang diketahui. Selanjutnya siswa menentukan pola untuk menjawab masalah tersebut. Akan tetapi siswa tersebut hanya menuliskan rumusnya, sehingga jawabannya tidak selesai dikerjakan. Gambar 1.3 menunjukkan dari 25 siswa yang mengerjakan soal terdapat 4 siswa yang hanya menuliskan informasi dan 21 siswa tidak mengerjakan soal, sehingga dalam menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi atau membuat analogi dan generalisasi serta menarik kesimpulan belum tepat.

Berdasarkan hasil yang dipaparkan dan analisis dari ketiga soal yang diberikan dan hasil dari beberapa siswa, serupa dengan hasil penelitian (Khairiah, 2018: 82) menyebutkan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab kesulitan belajar siswa pada materi garis singgung lingkaran. Salah satunya dilihat dari faktor intelektual, siswa tidak mengetahui pengertian garis singgung lingkaran dikarenakan siswa tidak memahami dasar dari pengertian garis yang bersinggungan sehingga siswa bingung bila diperlihatkan gambar dimana hanya terdapat satu lingkaran dengan banyak garis.

Laporan *survey* kemampuan yang dilakukan oleh *The Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2011, untuk kategori kelas VIII SMP menunjukkan bahwa kemampuan penalaran di Indonesia masih di bawah rata-rata (Hadi, 2017: 94). Begitu juga dengan pendapat Rosnawati yang mengemukakan bahwa rata-rata persentase yang paling rendah yang dicapai oleh peserta didik adalah dalam domain kognitif pada

level penalaran yaitu 17% (Sumartini, 2015: 1).

Dapat disimpulkan bahwa materi garis singgung lingkaran dan kemampuan penalaran matematis siswa dalam menarik kesimpulan logis, menyusun dan mengkaji kojektur, memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, dan menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi atau membuat analogi dan generalisasi sangat perlu untuk ditingkatkan. Salah satu guru matematika SMPN 1 Cileunyi menyebutkan selama belajar dalam mengajar masih sering menggunakan metode konvensional dan jarang mengajarkan matematika dengan media komputer, padahal di SMP tersebut memiliki fasilitas berupa laboratorium komputer.

Banyak alat yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran, salah satu media tersebut adalah komputer. Flectcer dan Gauss (Kariadinata, 2010: 2) mengemukakan bahwa potensi teknologi komputer sebagai media dalam pembelajaran matematika begitu besar, komputer dapat dimanfaatkan untuk mengatasi perbedaan individual siswa, mengajarkan konsep, melaksanakan perhitungan dan menstimulir belajar siswa.

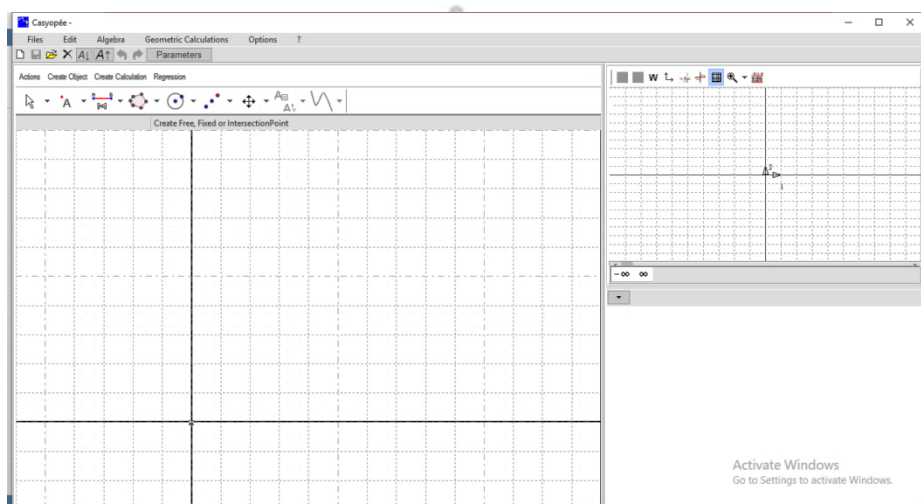
Pemanfaatan *software* salah satu pembelajaran matematika yang menggunakan teknologi komputer yaitu yang dapat membantu guru dalam mengajarkan matematika. *Software* yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran dan dapat dijadikan media pembelajaran, seperti *Geogebra*, *Maple*, dan *Casyopee* adalah beberapa contoh *software* yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Peneliti akan menggunakan *software Casyopee* pada penelitian ini dalam pembelajaran matematika.

Casyopee adalah singkatan dari *Cacul Symbolique des Possibillites a l'Eseignant et aux Eleves* (peluang penawaran komputasi simbolik untuk guru dan siswa). *Casyopee* bagian dari CAS (*Computer Algebra System*) yang lahir dari inisiatif guru dan peneliti pendidikan lebih dari 10 tahun yang lalu yang tergabung ke dalam wadah yang bernama Remath Eropa (Yuliana, 2015: 165). Materi yang dapat digunakan dengan menggunakan *software Casyopee* yaitu dalam pembelajaran geometri dan aljabar.

Melalui pemanfaatan salah satu *software* matematika yaitu *Software*

Casyopee dalam pembelajaran matematika pada konsep-konsep yang menuntut ketelitian tinggi, visualisasi gambar, serta penyelesaian secara akurat dan tepat terutama pada materi garis singgung lingkaran. Senada dengan hasil penelitian dengan menyebutkan salah satu kelebihan *software Casyopee*, yaitu dalam memvisualisasikan materi geometri yang abstrak serta memudahkan siswa dalam melakukan pemecahan masalah, menyebabkan motivasi belajar siswa meningkat (Utami, 2017: 129).

Penerapan *Casyopee* secara terus-menerus di negara Perancis telah berhasil meningkatkan kemampuan matematis siswa. Dampak dari penggunaan *Casyopee* adalah siswa menjadi lebih tertarik mempelajari sendiri materi matematika karena mereka merasakan dapat menerapkan ide serta memperoleh banyak pengalaman belajar dalam proses masalah matematika (Yuliana, 2015: 172). Berdasarkan uraian tersebut menunjukkan bahwa *software Casyopee* adalah media pembelajaran yang sangat bermanfaat bagi guru dalam pembelajaran matematika serta siswa dapat memahami dengan lebih baik karena demonstrasi visualnya. Gambar 1.4 merupakan tampilan layar utama *software Casyopee*.



Gambar 1. 4 Tampilan Layar Utama *Software Casyopee*

Terdapat dua jendela dalam *software Casyopee* yaitu jendela aljabar dan jendela geometris, sehingga suatu ekspresi pada jendela aljabar bersesuaian dengan suatu objek pada jendela geometri dan sebaliknya. Dan beberapa

toolbar tersebut memiliki kegunaan yang berbeda dan bisa mendukung proses pembelajaran aljabar dan geometri khususnya garis singgung lingkaran.

Penggunaan *software Casyopee* yang diterapkan kepada siswa untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa, Pengetahuan Awal Matematis (PAM) siswa perlu untuk diperhatikan. Karena dalam pembelajaran yang dilakukan diharapkan bagi yang memiliki kemampuan rendah dalam penalaran matematika nantinya dapat ditingkatkan dengan diterapkannya pembelajaran matematika dengan menggunakan *software Casyopee*. Selain itu, pengkategorian PAM siswa juga dapat mengarahkan guru dalam pembelajaran untuk memberi perbedaan perlakuan yang sama atau tidak terhadap siswa pada setiap kategori. Dimana pada penelitian ini akan dikategorikan PAM Siswa yaitu Tinggi (T), Sedang (S), dan Rendah (R).

Faktor penting yang menentukan keberhasilan seseorang dalam belajar matematika adalah salah satunya sikap terhadap matematika. Siswa yang mempunyai sikap positif dan bersemangat dalam belajar mengarah pada hasil belajar yang baik, dan sebaliknya siswa yang memiliki sikap negatif mengarah pada hasil belajar yang kurang baik. Oleh karena itu, diharapkan penggunaan *software Casyopee* ini dapat membuat sikap positif siswa dalam belajar matematika.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan penulis, penelitian ini penulis mengambil judul: **“Pemanfaatan *Software Casyopee* Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan yang menggunakan pembelajaran konvensional?

2. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang dan rendah?
3. Bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran matematika menggunakan *software Casyopee*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan utama yang hendak dicapai yaitu untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan *software Casyopee* terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dalam pembelajaran matematika. Selain itu, berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Perbandingan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan yang menggunakan pembelajaran konvensional.
2. Perbandingan perencanaan kemampuan penalaran matematis antara yang menggunakan *software Casyopee* dengan yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang dan rendah.
3. Sikap siswa terhadap pembelajaran matematika menggunakan *software Casyopee*.

D. Manfaat Penelitian

Dengan tercapainya tujuan penelitian yang telah dikemukakan, manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi Guru: Diharapkan mampu menambah wawasan dan keterampilan dalam pembelajaran di era globalisasi, terutama dalam proses penalaran melalui *software Casyopee* dalam pembelajaran matematika.
2. Bagi Siswa: Melalui penelitian ini dapat dijadikan sebagai gambaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dan sebagai pengetahuan untuk pembelajaran di era globalisasi yaitu dengan pemanfaatan *software Casyopee* dalam pembelajaran.

3. Bagi Peneliti: Peneliti dapat memperluas pengetahuan mengenai teknologi yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran, menambah wawasan mengenai teknologi pembelajaran dengan menggunakan *software Casyopee* yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran dan hasil penelitian ini dapat menjadi tolak ukur dalam rangka menindaklanjuti penelitian ini dengan ruang lingkup yang lebih luas.

E. Kerangka Pemikiran

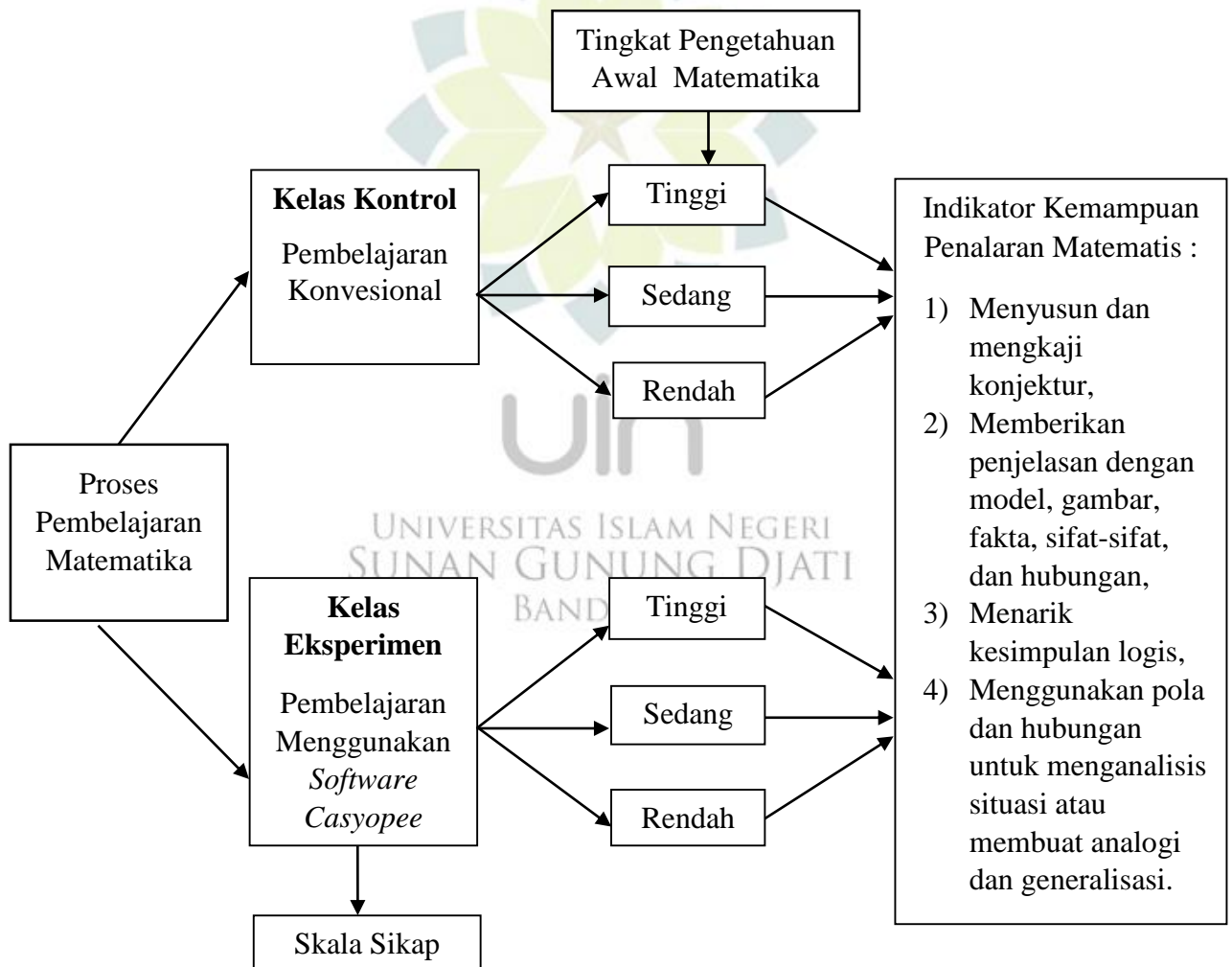
Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya sebagai titik ukur dasar peneliti yang dirasa perlu diadakan suatu pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Kemampuan penalaran matematis sangat perlu untuk dikembangkan karena pada hakikatnya penalaran dan matematika itu sangat berkaitan erat dan tidak dapat dipisahkan, sehingga materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dilatihkan melalui pembelajaran matematika.

Adapun indikator kemampuan penalaran matematis menurut Sumarmo dan Hendriana (2014), yaitu :

1. Menarik kesimpulan logis.
2. Memberikan penjelasan dengan model, gambar, fakta, sifat-sifat, dan hubungan.
3. Memperkirakan jawaban dan proses solusi.
4. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi atau membuat analogi dan generalisasi.
5. Menyusun dan mengkaji konjektur.
6. Membuat *counter example* (kontra contoh).
7. Mengikuti aturan inferensi dan memeriksa validitas argumen.
8. Menyusun argumen valid.
9. Menyusun pembuktian langsung, tidak langsung, dan menggunakan induksi matematika.

Berdasarkan indikator tersebut dapat dirumuskan indikator kemampuan penalaran matematis siswa yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Menyusun dan mengkaji konjektur, 2) Memberikan penjelasan dengan model, gambar, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, 3) Menarik kesimpulan logis, dan 4) Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi atau membuat analogi dan generalisasi.

Software Casyopee dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa dalam pemanfaatan teknologi dimana peneliti memilih penggunaan dalam pembelajaran matematika tekhusus pada materi garis singgung pesekutuan dua lingkaran. Adanya pemanfaatan teknologi melalui *software casyopee* mendapatkan pengalaman yang berbeda daripada pembelajaran sebelumnya sehingga siswa dapat bebas berekspresi dan dapat meningkatkan prestasi mereka dalam pembelajaran matematika serta siswa juga dapat menguji lebih banyak contoh dalam waktu singkat daripada hanya menggambar manual dan pada akhirnya siswa dapat paham bagaimana membaca dan menggambar garis singgung persekutuan luar dua lingkaran.



Gambar 1. 5 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan Gambar 1.5 dalam skema kerangka pemikiran, dapat dilihat, pada penelitian ini menggunakan dua kelas yang terdiri dari satu kelas eksperimen dengan pembelajaran dengan menggunakan *Software Casyopee* dan satu kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional. Pembelajaran melalui pemanfaatan menggunakan *software Casyopee* dengan pembelajaran dilakukan di laboratorium computer sekolah dengan dibagi kedalam beberapa kelompok yang terdiri dari 2 sampai 3 orang peserta didik setiap satu komputer dengan dilakukan metode pembelajarannya presentasi, tanya-jawab, latihan, dan penugasan.

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran, hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. “Terdapat Perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan yang menggunakan pembelajaran konvensional”

Adapun rumusan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas eksperimen

μ_2 : rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas kontrol

2. “Terdapat Perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah”

Adapun rumusan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan *software Casyopee* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan PAM di kelas eksperimen

μ_2 : rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan PAM di kelas control

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, sebagai berikut:

1. Hasil penelitian Anggun Badu Kusuma dan Astri Utami (2017) yang berjudul “Penggunaan Program *Geogebra* dan *Casyopee* dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa”, menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa yang menggunakan Program *Geogebra* dan *Casyopee* lebih aktif dan produktif terlihat pada aktivitas siswa di dalam kelas dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Persamaan penelitian tersebut dengan peneliti yaitu, menerapkan *software Casyopee*. Perbedaan penelitian tersebut yaitu mengukur motivasi belajar dan menggunakan *software Geogebra*, sedangkan peneliti mengukur kemampuan penalaran matematis.

2. Hasil penelitian Tina Sri Sumartini (2015) yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah”, menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Persamaan penelitian tersebut dengan peneliti, yaitu mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Perbedaan penelitian tersebut yaitu, melalui pembelajaran berbasis masalah sedangkan peneliti melalui pemanfaatan *software Casyopee*.
3. Hasil penelitian Brigitta Anggit Pawesti (2017) yang berjudul “Kemampuan Penalaran Matematis dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung Lingkaran Ditinjau dari Gaya Belajar Pada Siswa Kelas VIII SMPN 1 Nanggung Tahun Ajaran 2016/2017”, menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa dilihat dari gaya belajar memiliki rata-rata sedang. Persamaan penelitian tersebut dengan peneliti, yaitu mengukur kemampuan penalaran matematis siswa. Perbedaan penelitian tersebut yaitu, ditinjau dari gaya belajar sedangkan peneliti melalui pemanfaatan *software Casyopee*.

