

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, setiap orang harusnya memiliki kemampuan dalam bidang matematika sebab dalam kehidupan ini tidak akan terlepas dari keberartian matematika. Pendapat lain mengatakan bahwa matematika ialah ratu ilmu serta pelayan ilmu lain (Fachrurrozi & Hamdi, 2017). Artinya, menekuni matematika sejak dini akan mengantarkan kita menuju penguasaan ilmu- ilmu yang lain.

Orientasi kurikulum 2013 yakni tidak membebankan siswa pada konten akan tetapi pada aspek keterampilan yang dibutuhkan oleh masyarakat untuk berperan serta membangun negeri pada abad 21. Salah satu tujuan kurikulum 2013 yaitu terbentuknya generasi produktif, kreatif, inovatif, serta afektif (Kurniasih & Sani, 2014). Oleh sebab itu, perlu diperhatikan cara pandang ataupun titik tolak yang digunakan oleh guru untuk menghasilkan lingkungan pendidikan yang memungkinkan tercapainya tujuan kurikulum 2013.

Sejalan dengan orientasi kurikulum 2013, siswa mesti diasah dalam hal kemampuannya. Proses meningkatkan kemampuan siswa dapat dilakukan dengan pembelajaran yang memanfaatkan media pembelajaran. Kustandi & Sutjipto (2013) media pembelajaran yaitu perangkat yang menunjang aktivitas pembelajaran serta berguna untuk mengungkapkan arti pesan yang diutarakan, sebagai akibatnya siswa bisa lebih baik dan sempurna dalam hal mencapai tujuan pembelajaran. Di samping itu, hal ini juga mampu memvisualisasikan penjelasan materi menjadi lebih mudah.

Matematika merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan materi dengan teknologi. Menurut NCTM (2000) menegaskan bahwa mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran matematika memiliki setidaknya tiga efek positif termasuk meningkatkan pembelajaran matematika, teknologi dapat tingkatkan keberhasilan pembelajaran matematika, serta teknologi bisa mempengaruhi apa dan bagaimana matematika semestinya dipelajari dan diajarkan.

Mengacu pada standar NCTM, sejumlah riset seperti riset yang dilakukan oleh Drijvers (2013) dan Setyono (2016) menunjukkan bahwa siswa dapat belajar

matematika lebih mendalam saat teknologi digunakan sesuai dengan fungsinya. Tidak hanya itu, studi pendahuluan yang dilaksanakan melalui wawancara dengan salah satu guru matematika di MAN 2 Cianjur, menyimpulkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran dapat mempermudah guru ketika memberikan materi kepada siswa, sebagai akibatnya siswa lebih tertarik untuk ikut serta pada kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran yang berbasis teknologi bisa mengatasi perilaku pasif siswa karena mampu meningkatkan gairah belajar pada siswa karena memungkinkan siswa berinteraksi secara langsung menggunakan konten pembelajarannya (Suratman, Rakhmasari, & Apyaman, 2019). Agar terciptanya interaksi yang serasi antara siswa dengan konten pembelajarannya, maka perlu diadakannya inovasi dalam pembelajaran. Inovasi pembelajaran merupakan suatu gagasan, ide, atau beberapa tindakan khusus pada aspek kurikulum maupun kegiatan belajar mengajar yang dianggap baru sebagai upaya pemecahan masalah di bidang pendidikan (Sanjaya, 2010).

Pada bidang pendidikan, inovasi muncul karena keresahan sejumlah pihak tentang penyelenggaraan pendidikan. Misalnya, keresahan guru mengenai proses kegiatan pembelajaran yang dianggap kurang berhasil. Akibat dari keresahan tersebut, akhirnya terbentuk permasalahan yang menuntut untuk segera dicari solusinya. Sebagai upaya pemecahan permasalahan tersebut, muncullah gagasan dan ide baru sebagai suatu inovasi. Salah satu inovasi pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman yaitu penggunaan media pada kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran bisa berupa perangkat keras maupun perangkat lunak.

Berdasarkan pada studi pendahuluan dengan wawancara bersama salah satu siswa di MAN 2 Cianjur terkait media pembelajaran yang pernah digunakan ketika pembelajaran matematika di antaranya adalah *Microsoft Powerpoint*. Selain itu wawancara dengan salah satu guru tentang media pembelajaran menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang paling sering dan mudah yaitu *Microsoft Powerpoint*. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran *open source* yang dapat diakses oleh siapapun kapan saja dan di mana saja tanpa terbatas

ruang kelas. Salah satu inovasi tersebut adalah pembelajaran matematika dengan memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* pada pembelajaran matematika.

Aplikasi *Wolfram Alpha* merupakan layanan daring (dalam jaringan) yang dapat diakses siapapun kapan saja dan di mana saja yang berupa mesin penjawab yang bisa memberi jawaban atas persoalan atau pertanyaan yang diajukan dengan cara menghitung hasil jawabannya secara sistematis. Aplikasi ini berintegrasi dengan seluruh materi dalam pelajaran matematika. Sehingga menurut peneliti aplikasi ini dianggap cocok dipakai saat pembelajaran matematika. Hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Dimiceli (2010) bahwa penggunaan *Wolfram Alpha* untuk menuntaskan masalah kalkulus diferensial dan integral berhasil positif dan mempunyai keuntungan secara pemrosesan alami, selalu *up-to-date*, platform mandiri, serta fitur rincian lain-lain (untuk siswa dan forum pendidikan).

Tujuan diajarkannya matematika untuk mendidik siswa agar dapat: (1) memiliki pemahaman matematika khususnya berkenaan dengan konsep, mengungkapkan keterlibatan antarkonsep dan melaksanakan penerapan konsep dengan baik, efisien, tepat dan akurat pada kegiatan pemecahan masalah, (2) penggunaan logika pada pola dan sifat, generalisasi yang menggunakan teknik manipulatif dan trik matematika, pengumpulan bukti, ataupun mengekspresikan pernyataan dan konsep matematika, (3) pemecahan masalah mencakup kemampuan pemahaman masalah, memodelkan matematika, penyelesaian, serta menginterpretasikan perolehan hasil, (4) mengkomunikasikan ide menggunakan tabel, diagram, simbol, ataupun sarana lain untuk menjelaskan situasi ataupun permasalahan, (5) manfaat dari matematika dalam kehidupan dapat dihargai dengan memiliki sikap menghargai contohnya minat, perhatian, dan keingintahuan ketika matematika dipelajari disertai kepercayaan diri dan giat terutama dalam hal memecahkan masalah (Depdiknas, 2006). Sebagaimana tujuan pembelajaran yang disarankan oleh NCTM (2000) bahwa kriteria kemampuan matematis yaitu pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi, dan representasi yang semestinya siswa miliki.

Satu di antara kemampuan yang ada dari kemampuan matematis yang mesti siswa miliki ialah kemampuan memecahkan masalah matematika. Pemecahan masalah merupakan kompetensi strategik untuk memahami dan memilih strategi pemecahan serta penyelesaian model agar terselesaikannya masalah (BSNP, 2006). Siswa mesti mempunyai kemampuan tersebut dikarenakan tujuan dasar belajar matematika yaitu mampu memecahkan masalah. Kegiatan pemecahan masalah mencakup metode, strategi, dan prosedur di mana hal ini merupakan dasar dan utama pada kurikulum matematika serta kemampuan dasar pada pembelajaran matematika (Branca, 1980).

Pembelajaran matematika masih menjurus dan mengacu pada buku teks, menyampaikan materi, mengerjakan contoh soal kemudian mendiskusikan bersama-sama contoh soal tersebut. Pembelajaran seperti ini tentu saja tidak cukup efektif untuk siswa sebagai upaya peningkatan pemecahan masalah matematis karena ketika soal atau permasalahan yang dikerjakan siswa tidak sama daripada contoh pertanyaan atau permasalahan yang guru berikan tentu saja kesulitan dan kebingungan akan dirasakan siswa ketika mengerjakannya (Mariam, et al., 2019). Sejumlah penelitian yang membahas mengenai bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mendukung pendapat tersebut. Penelitian yang sudah dilaksanakan oleh Fitria (2018) mengenai analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP, penelitiannya menghasilkan bahwa siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang berada dalam kategori rendah berdasarkan persentase ketuntasan siswa dalam hal penyelesaian soal tipe pemecahan masalah. Selanjutnya, Puspa (2019) menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan meninjau langkah pemecahan masalah mengacu pada Polya untuk soal tipe HOTS. Hasil dari penelitiannya memberitahukan bahwa pemahaman masalah siswa sudah mencukupi namun perencanaan, pelaksanaan strategi penyelesaian, dan interpretasi hasilnya masih dalam kategori kurang mampu atau rendah.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilaksanakan di MAN 2 Cianjur dengan menggunakan pertanyaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi transformasi dengan menggunakan objek sebanyak 34 siswa, hasil jawaban siswa

menunjukkan bahwa hanya 6 siswa dari 34 siswa mampu menuntaskan persoalan pemecahan masalah secara tepat. Artinya, hanya 18% siswa yang bagus pada kegiatan pemecahan masalah matematisnya. Sedangkan sebanyak 88% berada dalam kategori rendah untuk kemampuan pemecahan masalah matematisnya. Hal ini dibuktikan dengan hasil jawaban siswa yang belum sesuai dengan apa yang diharapkan. Adapun hasil jawaban siswa adalah sebagai berikut:

1. Seorang ibu ingin membuat 2 jenis kue. Kue jenis I memerlukan 400 gram tepung dan 40 gram mentega. Kue jenis II memerlukan 200 gram tepung dan 30 gram mentega. Ibu ingin menjual kue tersebut dengan harga kue jenis I sebesar Rp 3000 dan kue jenis II sebesar Rp 2000. Jika tepung yang tersedia 10 kg dan mentega 1,2 kg. Penjualan maksimum dari pembuatan kue tersebut adalah....

$$\begin{aligned}
 & \text{(1) } 100x + y = 2 \\
 & 200x + 30y = 2 \quad \rightarrow \quad 100x + 15y = 1 \\
 & \begin{array}{r}
 200x + y = 1 \\
 \times 200 \quad 0 \\
 \hline
 y = 0 \quad 1
 \end{array} \quad \begin{array}{r}
 100x + 15y = 1 \\
 \times 100 \quad 0 \\
 \hline
 y = 0 \quad 15
 \end{array} \\
 & \text{Solusi: } (100, 15) \\
 & (200, 1)
 \end{aligned}$$

Gambar 1.1 Jawaban siswa yang mampu menuliskan model matematis

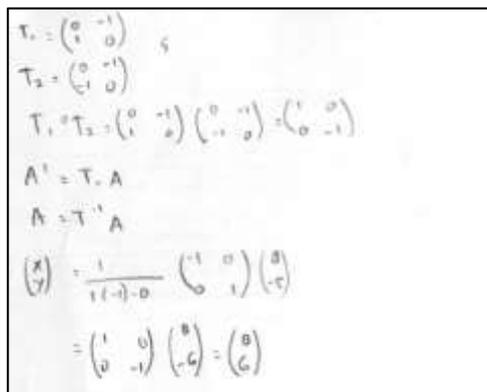


Gambar 1.2 Jawaban siswa yang belum mampu memahami masalah pada soal

Soal nomor 1 merupakan soal yang mengandung indikator siswa diharapkan mampu menerapkan dan mengadaptasi berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah dan menyelesaikan masalah yang muncul dalam bentuk model matematika. Gambar 1.1 menunjukkan jawaban siswa yang mampu menyusun model matematis walaupun belum lengkap siswa ini dikatakan hampir memenuhi indikator mampu menyusun model matematis. Gambar 2 menunjukkan jawaban siswa yang menunjukkan siswa tidak memahami masalah matematis pada soal. Pada soal no. 1 ini, kebanyakan siswa menjawab seperti pada Gambar 1, mereka

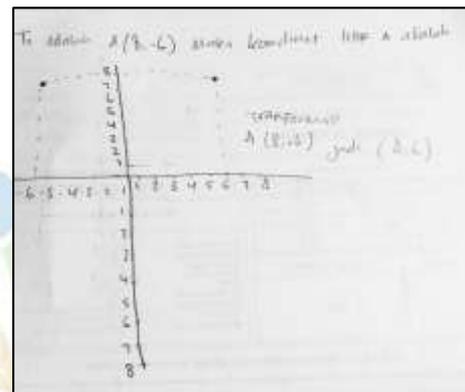
hanya mampu menulis model matematis sedangkan mereka kebingungan untuk menggunakan strategi apa dalam penyelesaiannya. Selain itu, kebanyakan siswa mendapatkan poin yang kurang.

2. T_1 adalah transformasi rotasi berpusat O dan sudut putar 90° . T_2 adalah transformasi pencerminan terhadap garis $y = -x$. Jika koordinat peta titik A oleh transformasi $T_1 \circ T_2$ adalah $A'(8, -6)$, maka koordinat titik A adalah ...



$$\begin{aligned}
 T_1 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \\
 T_2 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \\
 T_1 \circ T_2 &= \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \\
 A' &= T \cdot A \\
 A &= T^{-1} \cdot A' \\
 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} &= \frac{1}{1(-1)-0} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ -6 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 6 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Gambar 1.3 Jawaban siswa yang menerapkan strategi penyelesaian berdasarkan konsep matriks



Gambar 1.4 Jawaban siswa yang menerapkan strategi penyelesaian menggunakan diagram Cartesius

Soal nomor 2 merupakan soal yang mengandung indikator siswa menerapkan dan mengadaptasi berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan jawaban siswa, Gambar 4 menunjukkan siswa sudah mampu memahami masalah yang disajikan pada soal dan menyelesaikannya dengan menggunakan konsep matriks. Selain itu, langkah-langkah penyelesaian soal juga dilalui sesuai dengan konsep yang telah dipelajari. Sedangkan Gambar 6 menunjukkan siswa kurang memahami masalah yang disajikan pada soal dan menyelesaikannya dengan diagram Cartesius. Sebab siswa yang menjawab pada Gambar 6 menyelesaikannya dengan konsep pencerminan, hal ini tidak sesuai dengan yang diperintahkan pada soal.

3. Dari suatu barisan aritmatika diketahui suku keempat adalah 7 dan suku kesepuluh adalah 25. Tentukan jumlah suku ke-15!

$$\begin{array}{l}
 U_n = a + (n-1)b \\
 = 1 + (15-1)18 \\
 = 1 + (14)18 \\
 = 1 + 252 \\
 = 253
 \end{array}
 \quad / \quad
 \begin{array}{l}
 S_n = \frac{n}{2}(a+u_n) \\
 15 = \frac{15}{2}(1 + 253) \\
 =
 \end{array}
 \quad / \quad
 \begin{array}{l}
 S_n = \frac{n}{2}(2a+(n-1)b) \\
 15 = \frac{15}{2}(2(1)+(15-1)18) \\
 = \frac{15}{2}(2 + (14)(18))
 \end{array}$$

Gambar 1.5 Salah satu jawaban siswa yang memilih dan menerapkan strategi yang sesuai

Soal nomor 3 merupakan soal yang mengandung indikator siswa mampu menerapkan dan mengadaptasi berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah. Untuk menjawab soal tersebut, langkah penyelesaiannya siswa diharapkan menuliskan kecukupan unsur yang diketahui dan ditanyakan, selanjutnya berdasarkan permasalahan awal siswa menentukan langkah penyelesaian yang akan diambilnya dan terakhir pengecekan ulang hasil akhir sebagai interpretasi dari permasalahan awal. Berdasarkan jawaban siswa, Gambar 5 menunjukkan siswa sudah memahami masalah yang disajikan dalam soal kemudian ia menafsirkan maksud dari informasi pada soal. Namun, siswa tersebut kurang dalam hal pengorganisasian data sehingga jawaban yang ia kerjakan tidak selesai.

Pendapat mengenai kemampuan memecahkan masalah matematis siswa yang ada dalam kategori rendah ditegaskan juga oleh Lia Yulinar selaku guru matematika di SMA Mekar Arum Bandung bahwa tidak sedikit siswa yang kemampuan pemecahan masalahnya masih berada pada tingkatan mengumpulkan informasi yang tersedia pada soal. Pendapat tersebut dipertegas dengan apa yang dibicarakan oleh salah seorang guru matematika MAN 2 Cianjur, kebanyakan siswa terkadang kebingungan dalam menentukan strategi yang sesuai dalam penyelesaian masalah sehingga jawaban siswa mentok sampai aspek yang diketahui dan ditanyakannya saja. Hal ini mesti menjadi perhatian sebagai upaya meningkatkan kemampuan matematis siswa.

Salah satu upaya yang digunakan yaitu penggunaan pendekatan yang digunakan guru ketika pembelajaran matematika. Namun, pendekatan yang digunakan belum terfokus pada kegiatan memecahkan masalah matematis. Hal ini sesuai dengan pemaparan salah satu guru matematika MAN 2 Cianjur bahwa pada dasarnya siswa harus paham pada suatu materi baik itu menggunakan pendekatan

apapun, namun biasanya pendekatan yang digunakan yaitu pendekatan ekspositori. Oleh karena itu, kemampuan pemecahan masalah sebagai tujuan inti pembelajaran matematika, perlulah penggunaan pendekatan pembelajaran yang relevan dalam hal pemecahan masalah.

Satu di antara pendekatan sebagai cara pandang atau titik tolak yang bisa dipakai ialah pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT). James T. Kinard mengembangkan pendekatan RMT ini menggunakan teori sosio kultural Vygotsky dan teori *Mediated Learning Experience* (MLE) Feuerstein yang dijadikan dasar dari pendekatan ini. Pendekatan RMT adalah pendekatan yang mengondisikan guru sebagai pembentuk konsep pada diri siswa sebagai pengembangan fungsi kognitif siswa dalam bidang berpikir matematis yang mengarah pada pembentukan cara berpikir secara umum dan keterampilan berpikir.

Pada teori Vygotsky dinyatakan sebenarnya masing-masing individu berkembang dalam lingkungan sosial. Dalam hal ini intelektual yang berkembang melingkupi memori, makna, persepsi, pemikiran, dan kesadaran bergerak dari ranah interpersonal ke ranah intrapersonal (Yohanes, 2013). Artinya, proses mental anak yang tahap perkembangannya selanjutnya tergantung pada adanya perantara pada adanya perantara dalam interaksi anak dengan lingkungannya.

Pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) yang diterapkan pada pembelajaran matematika dipandang layak digunakan dalam ranah peningkatan kemampuan memecahkan masalah matematis siswa (Munirah, 2014). Riset sebelumnya menguatkan hal ini, penelitian yang dilakukan oleh Kinard & Kozulin (2006) dimana sasarannya adalah siswa yang pernah mendapati akademiknya mengalami kegagalan dan mempunyai sifat yang dianggap menetapkan batasan individu, hasil penelitiannya menyimpulkan sebesar 85% siswa begitu menyukai pembelajaran dengan menggunakan pendekatan RMT. Selanjutnya, Kinard & Kozulin (2008) mengadakan penelitian lagi tentang pendekatan RMT pada siswa kelas 8 di Amerika Serikat dengan hasil penelitiannya adalah kemampuan kognitif siswa mengalami peningkatan. Di Indonesia, penelitian dengan pendekatan RMT dilakukan oleh Munirah (2014) dengan objek penelitiannya siswa kelas X pada salah satu sekolah menengah yang ada di Bandung dengan hasil penelitiannya

menyimpulkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan RMT mengalami peningkatan kemampuan dalam memecahkan masalah matematikanya. Berdasarkan penelitian sebelumnya, dengan menggunakan pendekatan RMT siswa menampakan motivasi dan semangat kompetitif ketika melakukan pembelajaran yang mengikutsertakan kegiatan berpikir induktif agar terbentuk generalisasi. Ini menunjukkan bahwa pendekatan RMT baik untuk digunakan untuk kegiatan belajar di kelas (Abdurrahman & Budiarto, 2016).

Sejalan dengan motivasi dan semangat kompetitif siswa dalam kegiatan pembelajaran, maka untuk menentukan berhasil atau tidaknya siswa menempuh proses pembelajaran, digunakan tolak ukur hasil belajar untuk mengetahui kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia memperoleh pengalaman belajarnya (Sulistyaningsing & Joko, 2012). Untuk mendapatkan pengalaman belajar yang baik, maka salah satu faktornya adalah faktor *intern* yang bersumber dari dalam diri siswa. Paradigma tentang sulitnya matematika menjadikan rendahnya motivasi dalam belajar matematika. Berbagai anggapan negatif siswa yang mengarah pada pentingnya mempelajari matematika haruslah dihilangkan (Maharani, 2014). Salah satu anggapan negatif tersebut dipaparkan oleh salah satu siswa MAN 2 Cianjur kelas XI bahwa matematika termasuk mata pelajaran yang sulit, belajarnya membuat ngantuk, dan kalau masuk jam pelajaran matematika ingin segera selesai.

Oleh sebab itu, satu di antara keharusan yang ada bagi guru yaitu mewujudkan pembelajaran menjadi menyenangkan dan membuat siswa mendapatkan pengalaman langsung ketika kegiatan pembelajaran. Sebagaimana kiprah guru dalam dunia pendidikan, salah satunya adalah fasilitator maka dari itu hendaknya mengembangkan berbagai cara untuk memudahkan siswa ketika belajar, hal itu dapat dilakukan dengan memilih atau mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dan efektif bagi siswa. Selain itu, penerapan metode, pendekatan, dan strategi yang sesuai bisa membantu memudahkan siswa agar tercapai tujuan pembelajaran.

Dengan demikian, adanya permasalahan yang dipaparkan sebelumnya secara khusus penelitian ini mengenai salah satu pendekatan pembelajaran dan aplikasi pada ilmu matematika yaitu pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan aplikasi.

Adapun judul penelitiannya adalah : **“PEMANFAATAN APLIKASI WOLFRAM ALPHA DENGAN PENDEKATAN RIGOROUS MATHEMATICAL THINKING (RMT) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA”** .

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada paparan latar belakang sebelumnya, pada penelitian ini dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas guru dan siswa pada kegiatan pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT)?
2. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang pembelajarannya memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dengan siswa yang pembelajarannya dengan konvensional?
3. Bagaimana sikap siswa terhadap pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan utama penelitian ini untuk melihat efektivitas pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Secara rinci tujuan penelitian ini di antaranya:

1. Untuk mengetahui aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT).
2. Mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang pembelajarannya memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dengan siswa yang pembelajarannya dengan konvensional.

3. Mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT).

D. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut

1. Aplikasi *Wolfram Alpha* dapat digunakan oleh siswa sebagai media untuk meningkatkan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis.
2. Guru dimudahkan ketika penyampaian materi, pengetahuan, dan pengalaman sebagai bahan belajar siswa.
3. Memberi kemudahan kepada siswa untuk mendapatkan penyelesaian dari permasalahan yang dianggap sukar.
4. Sebagai referensi dan informasi bahwa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis, siswa dapat menggunakan media pembelajaran
5. Sebagai bahan pertimbangan jika ingin mengkaji lebih jauh dan mendalam lagi mengenai pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran.

E. Definisi Operasional

Upaya menghindari kesalahpahaman penafsiran pada penelitian ini, berikut didefinisikan secara operasional sejumlah istilah pada penelitian ini:

1. Aplikasi *Wolfram Alpha*
Aplikasi *Wolfram Alpha* berupa layanan yang mampu memberi jawaban atas berbagai pertanyaan yang diajukan pada kolom yang telah disediakan secara faktual dengan jawaban yang terstruktur. Aplikasi ini bekerja dengan melakukan komputasi dinamis berdasarkan koleksi data, algoritma, dan metode bawaan yang luas.

2. Pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT)

Pendekatan berpikir matematis rigor adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan perangkat psikologis teori Vygotsky serta kriteria dasar mediasi teori MLE. Pendekatan ini memiliki tiga tahap dalam proses pembelajaran, yaitu perkembangan kognitif, konten sebagai proses perkembangan, dan praktik konstruksi kognitif.

3. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kemampuan memecahkan masalah matematika yaitu kemampuan untuk dapat menemukan jawaban bergantung pada masalah matematika yang membutuhkan tahapan berpikir yang kompleks. Indikator kemampuan menyelesaikan masalah matematis di antaranya: (1) melakukan identifikasi atas unsur mana saja yang diketahui, ditanyakan, dan serangkaian unsur yang dianggap perlu; (2) merumuskan masalah atau menyusun model matematika; (3) menggunakan metode atau strategi untuk memecahkan sejumlah masalah di dalam atau luar matematika; (4) Menjelaskan atau menginterpretasikan temuan dalam kaitannya dengan masalah awal; dan (5) menggunakan matematik dengan cara yang logis atau bermakna.

4. Pembelajaran Konvensional

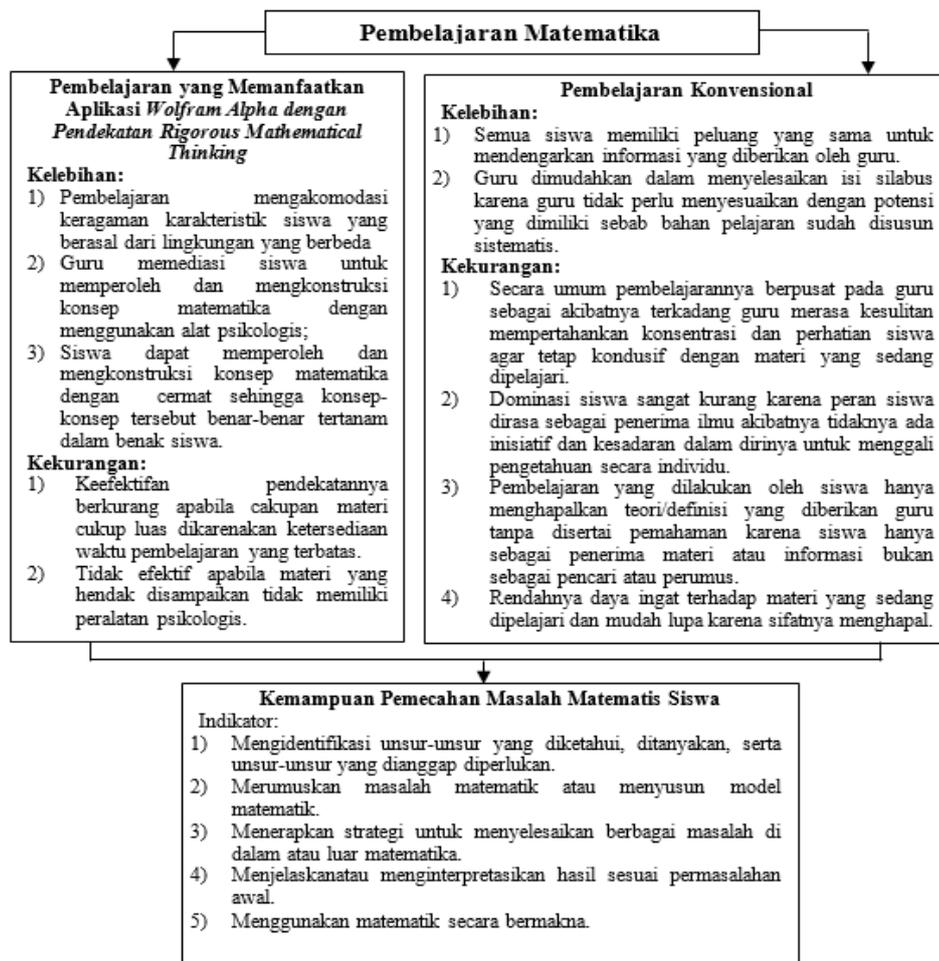
Pembelajaran konvensional yaitu kegiatan belajar mengajar dalam *setting* tradisional yang biasanya dilakukan di sekolah. Secara umum, langkah-langkah pembelajaran konvensional adalah pemberian apersepsi oleh guru selanjutnya menjelaskan materi dan memberikan contoh, kemudian membuka pertanyaan dan jawaban, setelah itu guru mengkonfirmasi tugas yang dikerjakan dan pemberian kesimpulan dari inti pembelajaran.

5. Sikap Siswa

Sikap adalah keinginan untuk merespon stimulus atau situasi dengan satu atau lain cara. Komponen yang terdapat dalam sikap meliputi kognitif, afektif, dan perilaku.

F. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang sudah dilakukan, sebagai akibatnya peneliti berpikir untuk diadakannya suatu pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi dengan pendekatan yang umumnya kemampuan matematis mampu ditingkatkan khususnya kemampuan memecahkan masalah matematika. Bahasan pokok silabus matematika kelas X digunakan sebagai bahan agar terlaksananya penelitian ini yaitu materi trigonometri yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT).



Gambar 1.6 Kerangka Berpikir

Sebagaimana pada Gambar 1.6, satu dari upaya yang bisa dilakukan agar meningkatnya kemampuan pemecahan masalah matematika siswa ialah penerapan inovasi dalam proses belajar matematika. Selanjutnya pada penelitian ini menggunakan pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) pada materi trigonometri. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran matematika yang memanfaatkan *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) adalah:

1. Untuk kegiatan pendahuluan dalam hal ini *stimulation* atau pemberian stimulus pada awal pembelajaran, guru memberikan motivasi dan mengajukan pertanyaan tentang kehidupan sehari-hari terkait dengan materi diajarkan. Selain

itu, pengajuan pertanyaan juga berlaku untuk mengingat materi prasyarat sebelum mempelajari materi selanjutnya.

2. Selanjutnya, pada Fase I (pengembangan kognitif) siswa diberi pertanyaan tentang materi dan pengerjaan LKS sebagai alat psikologis matematis hal ini disebut dengan *mediasi intensionalitas dan timbal balik*. Pada fase ini, *Wolfram Alpha* digunakan untuk memberi bukti matematis.
3. Pada Fase II (konten sebagai proses), siswa dipersilakan untuk mengamati gambar atau tabel sebagai alat psikologis, kemudian guru memberi kesempatan bagi siswa agar mengajukan pertanyaan supaya dapat menggali informasi yang diperoleh pada masalah terkait dengan pengalaman siswa, hal ini disebut dengan *mediasi makna dan mediasi transedensi*. Setelah itu, siswa mengumpulkan dan mengolah informasi berdasarkan masalah kemudian mengkomunikasikan hasil diskusinya, mediasi yang digunakan disini adalah *mediasi intensionalitas dan timbal balik*. Pada fase ini, *Wolfram Alpha* digunakan sebagai sumber untuk mencari alat psikologis yang dapat menunjang pembelajaran.
4. Pada Fase III (praktek kontruksi kognitif konseptual) siswa dipersilakan untuk mengerjakan tugas kognitif sesuai dengan kemampuannya kemudian mempresentasikan hasil jawabannya. Peran guru pada fase ini adalah memberikan siswa bimbingan agar mampu menarik kesimpulan tentang konsep yang mereka peroleh pada pembelajaran saat itu hal ini disebut sebagai *mediasi intensionalitas dan transedensi*. Pada fase ini, pemanfaatan *Wolfram Alpha* yaitu untuk memberikan bukti matematis daripada tugas kognitif yang siswa kerjakan juga pencarian sumber alat psikologis yang menunjang pembelajaran.

Dilihat dari yang sudah dijelaskan, prosedur pembelajaran matematika yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* yang akan dilaksanakan yaitu antara lain: 1) mengumpulkan informasi dan/atau membuat pertanyaan; 2) mengumpulkan data; dan 3) memberi tanggapan atau konfirmasi.

Setiap *software* atau aplikasi dan juga pendekatan pembelajaran umumnya memiliki kelebihan dan juga kekurangan. Kelebihan aplikasi *Wolfram Alpha* yang diungkapkan oleh Kumar (2015) dalam Seminar *Wolfram Alpha* antara lain:

1. Jawaban yang diberikan berdasarkan data-data yang ada atau dikuratori, tidak seperti mesin pencari biasa.
2. Pendekatan yang lebih cepat daripada mesin pencari biasa dan dapat menghemat waktu
3. Didukung oleh sejumlah komputer yang sangat canggih di dunia sehingga dapat dengan mudah digunakan untuk memecahkan masalah matematis, dan jenis kueri lainnya yang tidak mungkin dilakukan oleh mesin pencari.

Sedangkan kelemahan-kelemahan pada aplikasi *Wolfram Alpha* yaitu jika dibandingkan dengan mesin pencari lain, *Wolfram Alpha* harus menginput pertanyaan secara lengkap. Dibandingkan dengan mesin pencari, mereka mungkin kadang-kadang memberikan jawaban yang tidak akan sama persis jika dibandingkan dengan jawaban pada tautan yang disarankan oleh mesin pencari lainnya. Hal itu juga mengurangi ruang lingkup pengumpulan informasi terperinci karena hasil yang ditunjukkan dalam hal ini berupa format terstruktur.

Adapun kelebihan pendekatan RMT yang dijelaskan oleh Tyanto dan Manoy dalam (Letuna, Natalia, & Resureicao, 2020) yaitu:

1. Pembelajaran mengakomodasi keragaman karakteristik siswa yang berasal dari lingkungan yang berbeda
2. Siswa dimediasi guru agar memperoleh dan mampu mengkonstruksi konsep matematis dengan penggunaan perangkat psikologis;
3. Konsep matematika dapat diperoleh dan dikonstruksi siswa secara cermat akibatnya konsep-konsep tersebut tertanam dalam benak siswa.

Konsep yang tertanam dalam benak siswa tersebut diharapkan dapat menjembatani siswa akan beberapa kelemahan yang terjadi pada dirinya sendiri ketika proses belajar mengajar akibatnya siswa mampu memecahkan masalah yang termasuk dalam kategori tidak rutin. Pembelajaran RMT juga memiliki sejumlah kelemahan antara lain:

1. Keefektifan pendekatannya berkurang apabila cakupan materi cukup luas dikarenakan ketersediaan waktu pembelajaran yang dibatasi
2. Kurang efektif apabila materi yang hendak disampaikan peralatan psikologisnya tidak dimiliki (Letuna, Natalia, & Resureicao, 2020).

Pada penelitian ini, pembelajaran konvensional yang dilaksanakan melalui pembelajaran jarak jauh secara daring (dalam jaringan) melalui *video conference* aplikasi *Zoom Meeting* yaitu guru menyampaikan mencakup pengertian, rumus, contoh soal dan juga penyelesaiannya. Berdasarkan observasi di lapangan, kegiatan

belajar mengajar matematika pada masa pandemi atau pembelajaran jarak jauh saat ini penggunaan ceramah lebih sering digunakan guru sebagai metode pembelajaran terkait materi yang diajarkan, tanya-jawab dengan siswa apabila ada siswa yang tidak atau belum mengerti, namun hal tersebut tidak menjadikan siswa aktif dalam kegiatan belajar terlebih kegiatan belajar jarak jauh, dan terakhir guru mengakhiri pembelajaran dengan memberi tugas untuk siswa sebagai tolok ukur keberhasilan belajar pada materi yang sudah diberikan. Sebagai akibatnya, pembelajaran bersifat memberikan informasi dari seorang guru kepada siswa sedangkan siswa tugasnya mendengarkan informasi yang diberikan kemudian menulis ulang informasi tersebut. Hanya sedikit siswa yang berani menanyakan materi yang sulit dipahami bagi mereka ketika kegiatan pembelajaran, hal tersebut terjadi dikarenakan kegiatan pembelajaran yang pasif. Lebih jelasnya berikut langkah-langkah pembelajaran konvensional menurut Kardi (Trianto, 2007) sebagai berikut:

1. Fase I : Penyampaian tujuan pembelajaran dan mempersiapkan siswa
2. Fase II : Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan
3. Fase III : Memberikan bimbingan
4. Fase IV : Melakukan pengecekan terhadap pemahaman dan memberikan umpan balik atas pemahaman siswa
5. Fase V : Pemberian kesempatan untuk melanjutkan latihan

Secara umum, tahapan pembelajaran konvensional ialah pemberian apersepsi, menjelaskan bahan ajar, pemberian contoh soal, dan pemberian tugas, setelah itu guru mengkonfirmasi tugas yang dikerjakan dan penarikan kesimpulan dari inti pembelajaran (Kresma, 2014) . Kelebihan pada pembelajaran konvensional antara lain:

1. Semua siswa memiliki peluang yang sama untuk menyimak informasi yang guru berikan.
2. Guru memudahkan dalam menyelesaikan isi silabus sebab guru tidak perlu melakukan penyesuaian atas potensi yang dimiliki sebab bahan pelajaran sudah tersusun sistematis.

Selain memiliki kelebihan, tidak menutup kemungkinan bahwa sejumlah kelemahan dimiliki pada pembelajaran konvensional, antara lain sebagai berikut:

1. Secara umum pembelajarannya berpusat pada guru sebagai akibatnya terkadang guru merasa kesulitan mempertahankan konsentrasi dan perhatian siswa agar tetap kondusif dengan materi yang sedang dipelajarinya.
2. Dominasi siswa sangat kurang karena peran siswa dirasa sebagai penerima ilmu akibatnya tidaknya ada inisiatif dan kesadaran dalam dirinya untuk menggali pengetahuan secara individu.
3. Pembelajaran yang dilakukan oleh siswa hanya menghapalkan teori/definisi yang diberikan guru tanpa disertai pemahaman karena siswa hanya sebagai penerima materi atau informasi bukan sebagai pencari atau perumus.
4. Rendahnya daya ingat terhadap materi yang sedang dipelajari dan mudah lupa karena sifatnya menghafal.

Melalui penerapan pembelajaran yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) siswa diharapkan dapat secara maksimal mampu menerima ilmu yang disampaikan dan memahami konsep yang ia dapatkan karena pembelajaran yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) siswa dituntut supaya paham akan konsep secara mandiri dengan bantuan mediasi dari guru. Tujuan dari penggunaan lembar kerja siswa (LKS) pada penelitian ini yaitu agar dapat melihat kemampuan siswa ketika mengumpulkan informasi dan merumuskan jawaban secara tepat, sebagai akibatnya pembelajaran yang memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dengan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) mampu memperluas kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat diukur melalui instrumen tes tertulis yang berbentuk soal uraian yang telah disesuaikan berdasarkan sejumlah indikator kemampuan pemecahan masalah matematis. Berikut indikator tersebut yang dipaparkan oleh Sumarmo (2013), yaitu:

1. Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, ditanyakan, serta unsur-unsur yang dianggap diperlukan.
2. Merumuskan masalah matematik atau menyusun model matematik.

3. Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah di dalam atau luar matematika.
4. Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan awal.
5. Menggunakan matematik secara bermakna.

Berdasarkan indikator-indikator tersebut maka kemampuan pemecahan masalah yang akan diukur pada penelitian ini ialah indikator kemampuan pemecahan masalah matematis berikut:

1. Merumuskan masalah matematik atau menyusun model matematik.
2. Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah di dalam atau luar matematika.
3. Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan awal.
4. Menggunakan matematik secara bermakna.

G. Hipotesis

Mengacu pada uraian rumusan masalah, rumusan hipotesis penelitian ini yaitu “Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang pembelajarannya memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dengan siswa yang pembelajarannya konvensional”

Adapun rumusan hipotesis statistiknya sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang pembelajarannya memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dengan siswa yang pembelajarannya konvensional

H_1 : terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang pembelajarannya memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* menggunakan pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) dengan siswa yang pembelajarannya konvensional

atau

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

Keterangan

μ_1 = Skor rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa

kelas eksperimen.
 μ_2 = Skor rata-rata peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas kontrol.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Sejumlah teori dan temuan yang dijadikan dasar dari hasil penelitian terdahulu merupakan hal yang amat perlu disertakan yang berfungsi sebagai data pendukung. Penelitian sebelumnya yang relevan dengan masalah pada penelitian ini merupakan satu dari data pendukung yang dianggap harus menjadi bagian tersendiri. Oleh karena itu, dikaji sejumlah hasil penelitian yang berupa skripsi dan thesis yang akan diuraikan berikut ini:

1. Skripsi yang berjudul “Penerapan Media Pembelajaran *Wolfram Mathematica* untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Matematika Siswa (PTK Pembelajaran Matematika Kelas SMK Negeri 1 Banyudono)” oleh Sutrisno (2012). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa antusias siswa dalam pembelajaran meningkat dari 35% ke 79,41%, antusias siswa dalam mengemukakan pendapatnya meningkat dari 8,82% ke 23,52%.
2. Penelitian yang dilaksanakan oleh Dimiceli (2010) yang berjudul “*Teaching Calculus with Wolfram Alpha*” dengan hasil penelitiannya menyatakan bahwa menyelesaikan masalah kalkulus diferensial dan integral berhasil positif dan memiliki keuntungan secara pemrosesan alami, selalu *up-to-date*, platform mandiri, serta fitur rincian lain-lain (untuk siswa dan lembaga pendidikan).
3. Skripsi yang berjudul “Pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Motivasi Belajar Siswa SMA” oleh Siti Munirah (2014). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang pembelajarannya menggunakan pendekatan RMT lebih tinggi daripada siswa yang menggunakan pendekatan saintifik.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Fatmawati & Fitriyani (2019) dengan judul “Efektivitas Pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pembelajaran RMT lebih efektif daripada pendekatan *scientific*.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Mahmudah & Fitriyani (2020) dengan judul “Pengaruh Pendekatan *Rigorous Mathematical Thinking* (RMT) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara pendekatan RMT dengan berpikir kreatif siswa bahkan pengaruh tersebut lebih baik dari pendekatan pembelajaran yang biasanya digunakan oleh guru meskipun indikator yang terpenuhi tidak seluruhnya.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Hidayat (2017) dengan judul “*Rigorous Mathematical Thinking Approach to Enhance Students’ Mathematical Creative and Critical Thinking Abilities*”. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pencapaian kemampuan berpikir kreatif dan kritis matematis siswa yang mendapatkan RMT lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pendekatan ekspositori. Penggunaan alat psikologis dan mediasi dengan kriteria kesengajaan, timbal balik, dan dimediasi makna pada pendekatan RMT membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif.

