

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pembelajaran Matematika Siswa SMP

Berdasarkan Undang–Undang No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 1 ayat 20 pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Menurut Fathurrohman (2015), pembelajaran adalah bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Pembelajaran menekankan pada aktivitas peserta didik atau berpusat pada peserta didik (*student centered*). Pembelajaran adalah pemrosesan informasi. Glass dan Holyoak (Huda, 2014:2) menyatakan bahwa dalam pembelajaran seseorang perlu terlibat dalam penggunaan memori untuk melacak apa saja yang harus ia serap dan apa saja yang harus ia simpan dalam memorinya, dan bagaimana ia menilai informasi yang telah ia peroleh.

Menurut Gagne (Huda, 2014:3) pembelajaran adalah proses modifikasi dalam kapasitas manusia yang bisa dipertahankan dan ditingkatkan levelnya. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (Sagala, 2010:62) pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar. Berdasarkan definisi-definisi tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa pembelajaran adalah

interaksi aktif antara peserta didik, pendidik, serta sumber belajar yang ditekankan pada kegiatan peserta didik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, dan tercapainya tujuan pembelajaran.

Dalam *The World Book Encyclopedia* (Sukarman, 2002) matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan manusia yang sangat bermanfaat bagi kehidupan. Matematika adalah ilmu tentang logika yang terdiri dari banyak cabang seperti aljabar, aritmatika, geometri dan lain sebagainya yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan manusia.

Ebbutt & Straker (Marsigit, 2008: 9) menyatakan bahwa matematika merupakan proses menemukan pola dan hubungan. Matematika merupakan kreatifitas yang memerlukan imajinasi, intuisi, dan penemuan, serta merupakan kegiatan pemecahan masalah (*problem solving*) dan berperan sebagai alat komunikasi. Menurut Reys (Suherman, 2003: 17) matematika adalah kajian tentang suatu pola dan hubungan. James dan James (Suherman, 2003: 16) berpendapat bahwa matematika adalah ilmu tentang logika dimana konsep-konsepnya saling berhubungan yang terbagi dalam tiga bidang, yaitu: aljabar, analisis, dan geometri.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa matematika adalah ilmu yang mempelajari pola dan hubungan dimana konsep-konsepnya saling berhubungan dan terbagi menjadi beberapa cabang seperti aljabar, aritmatika, kalkulus, geometri, dan lain sebagainya.

Berdasarkan definisi pembelajaran dan matematika tersebut kemudian disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah interaksi antara peserta

didik, pendidik, dan sumber belajar yang ditekankan pada kegiatan peserta didik agar dapat terjadi proses menemukan pola dan hubungan konsep-konsep dalam cabang matematika seperti aljabar, geometri, dan berbagai cabang lainnya maupun analisis dengan menggunakan pola pikir abstraksi dan logika.

Penting bagi seorang guru untuk mengetahui tingkatan perkembangan kognitif peserta didiknya, dengan mengetahui tingkatan perkembangan kognitif peserta didik sesuai dengan usianya, guru dapat menyusun pembelajaran yang sesuai dilihat dari kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran.

Piaget membagi tahapan perkembangan kognitif anak menjadi beberapa tahap, yaitu tahap sensorimotor, tahap pra operasional, tahap operasional konkrit, dan tahap operasional formal. Siswa SMP di Indonesia yang rata-rata berusia antara 12-15 tahun berada pada tahap perkembangan operasional formal. Menurut Lazarus (Lefa: 2014), tahap tersebut memungkinkan siswa untuk dapat berpikir menggunakan logika dan berpikir secara lebih abstrak. Anak dapat menyelesaikan suatu permasalahan secara sistematis. Kemampuan untuk berpikir secara logis, sistematis, dan abstrak pada siswa SMP memungkinkan siswa untuk melaksanakan pembelajaran matematika tanpa perlu melihat benda konkrit seperti pada tahap operasional konkrit karena pada dasarnya pembelajaran matematika membutuhkan pola pikir abstraksi dan logika untuk menemukan pola dan hubungan dengan bantuan sumber belajar yang memadai. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti menarik suatu kesimpulan bahwa pembelajaran matematika pada siswa SMP adalah interaksi antara peserta didik, pendidik, dan sumber belajar yang ditekankan pada kegiatan peserta didik agar

dapat terjadi proses menemukan pola dan hubungan konsep-konsep dalam matematika dengan bantuan sumber belajar yang lebih abstrak sebagai pengganti benda konkrit dalam mendukung proses berpikir secara logis dan sistematis.

2. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Menurut Endang Widjajanti (2008), Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKS juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang lain.

Berikut ini adalah beberapa syarat yang harus dipenuhi saat membuat Lembar Kerja Siswa (LKS) menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis 1992 (Widjajanti, 2008) :

a. Syarat–Syarat Didaktik Penyusunan LKS

Syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKS yang bersifat universal, dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau yang pandai.

Berikut ini adalah penjabaran syarat–syarat didaktik dalam menyusun LKS:

- 1) Mengajak siswa aktif dalam proses pembelajaran.
- 2) Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.
- 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.
- 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa.
- 5) Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.

b. Syarat Konstruksi Penyusunan LKS

Syarat-syarat konstruksi ialah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan, yang pada hakekatnya harus tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh pihak pengguna, yaitu anak didik.

Syarat-syarat konstruksi tersebut yaitu:

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas. Hal-hal yang perlu diperhatikan agar kalimat menjadi jelas maksudnya, yaitu: hindarkan kalimat kompleks, hindarkan “kata-kata tak jelas” misalnya “mungkin”, “kira-kira”, hindarkan kalimat negatif, apalagi kalimat negatif ganda.
- 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak. Apalagi konsep yang hendak dituju merupakan sesuatu yang kompleks, dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dulu.
- 4) Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka. Pertanyaan dianjurkan merupakan isian atau jawaban yang didapat dari hasil pengolahan informasi, bukan mengambil dari perbendaharaan pengetahuan yang tak terbatas.
- 5) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan siswa.
- 6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan pada LKS. Memberikan bingkai di mana anak harus menuliskan jawaban atau menggambar sesuai dengan yang

diperintahkan. Hal ini dapat juga memudahkan guru untuk memeriksa hasil kerja siswa.

- 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek. Kalimat yang panjang tidak menjamin kejelasan instruksi atau isi. Namun kalimat yang terlalu pendek juga dapat mengundang pertanyaan.
- 8) Dapat digunakan oleh anak-anak, baik yang lamban maupun yang cepat.
- 9) Memiliki tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
- 10) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya. Misalnya, kelas, mata pelajaran, topik, nama atau nama-nama anggota kelompok, tanggal dan sebagainya.

c. Syarat Teknis Penyusunan LKS

Syarat teknis menekankan penyajian LKS, yaitu berupa tulisan, gambar dan penampilannya dalam LKS. Berikut ini adalah penjabaran dari syarat teknis penyusunan LKS:

- 1) Tulisan
 - a). Gunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
 - b). Gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
 - c). Gunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari 10 kata dalam satu baris.
 - d). Gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
 - e). Usahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

2) Gambar

Gambar yang baik untuk LKS adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS.

3) Penampilan

Penampilan sangat penting dalam LKS karena sesuai dengan tingkat perkembangan siswa SMP bahwa siswa SMP masih berada dalam tahap yang imajinatif, sehingga dengan penampilan yang menarik siswa dapat berimajinasi tentang isi di dalamnya karena siswa pertama-tama akan tertarik pada penampilan bukan pada isinya.

Arsyad (2007: 87-91) menjelaskan ada enam elemen yang perlu diperhatikan pada saat merancang teks berbasis cetak, yaitu:

a) Konsistensi

- (1) Gunakan konsistensi format dari halaman ke halaman.
- (2) Usahakan untuk konsisten dalam jarak spasi. Jarak antar judul dan baris pertama serta garis samping supaya sama, dan antara judul dan teks utama.

b) Format

- (1) Jika paragraf panjang sering digunakan, wajah satu kolom lebih sesuai; sebaliknya, jika paragraf tulisan pendek-pendek, wajah dua kolom akan lebih sesuai.
- (2) Isi yang berbeda supaya dipisahkan secara visual.
- (3) Taktik dan strategi pembelajaran yang berbeda sebaiknya dipisahkan secara visual.

c) Organisasi

(1) Upayakan untuk selalu menginformasikan kepada siswa mengenai dimana atau sejauh mana mereka dalam teks itu. Siswa harus mampu melihat sepintas bagian mana atau bab berapa yang mereka baca.

(2) Susunlah teks sedemikian rupa sehingga informasi mudah diperoleh.

(3) Kotak-kotak dapat digunakan untuk memisahkan bagian-bagian dari teks.

d) Daya tarik

Perkenalkan setiap bab dengan cara yang berbeda. Ini diharapkan dapat memotivasi siswa untuk membaca terus.

e) Ukuran huruf

(1) Pilihlah ukuran huruf yang sesuai dengan siswa, pesan, dan lingkungannya.

Ukuran huruf biasanya dalam poin per inci. Misalnya, ukuran 24 poin per inci. Ukuran huruf yang baik untuk teks adalah 12 poin.

(2) Hindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks karena dapat membuat proses membaca itu sulit.

f) Ruang (spasi) kosong

(1) Gunakan spasi kosong tak berisi teks atau gambar untuk menambah kontras.

Hal ini penting untuk memberikan kesempatan siswa untuk beristirahat pada titik-titik tertentu pada saat mata bergerak menyusuri teks. Ruang kosong dapat berbentuk:

(a) Ruangan sekitar judul.

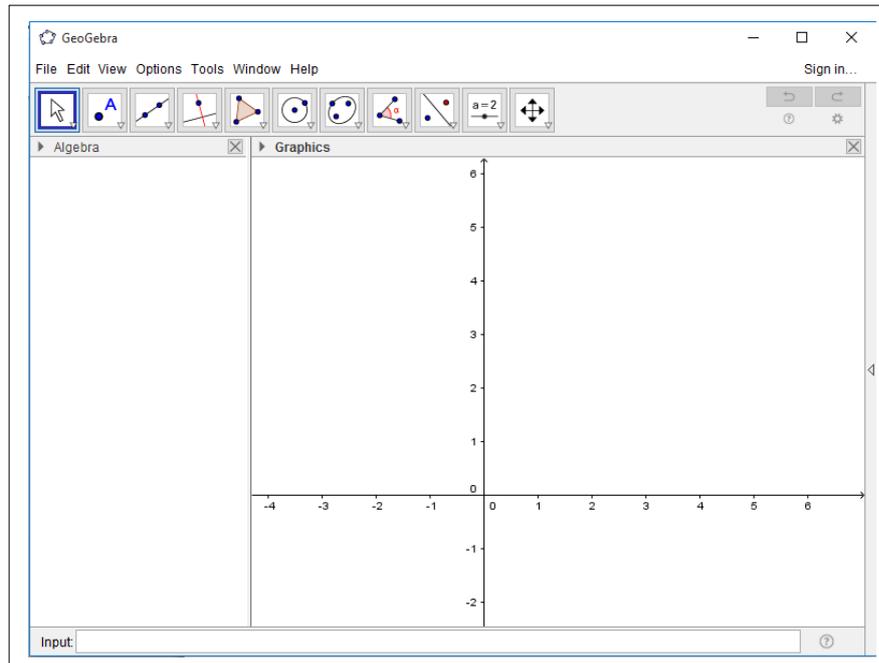
(b) Batas tepi (margins); batas tepi yang luas memaksa perhatian siswa untuk masuk ke tengah-tengah halaman.

- (c) Spasi antar-kolom; semakin lebar kolomnya, semakin luas spasi di antaranya.
 - (d) Permulaan paragraf diindentasi.
 - (e) Penyesuaian spasi antarbaris atau antarparagraf.
- (2) Sesuaikan spasi antarbaris untuk meningkatkan tampilan dan tingkat keterbacaan.
- (3) Tambahkan spasi antarparagraf untuk meningkatkan tingkat keterbacaan.

3. *Software GeoGebra*

Menurut Abadi dkk. (2017) *GeoGebra* merupakan *software* interaktif untuk geometri, aljabar, statistik, dan kalkulus. *GeoGebra* didesain untuk pembelajaran dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. *Software GeoGebra* tersedia dalam multi-platform untuk Windows, Android, Mac OS dan Linux. *GeoGebra* bisa diunduh dari alamat www.geogebra.org/download.

Setelah selesai menginstal *software GeoGebra* dan membukanya, maka akan muncul tampilan lembar kerja *GeoGebra* seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tampilan Lembar Kerja *GeoGebra*

Secara default lembar kerja tersebut akan menampilkan Jendela *Algebra*, *Input Bar*, dan *Graphics*. Jendela *Algebra* berfungsi untuk menampilkan jendela yang berisi bentuk aljabar seperti fungsi, variabel, atau konstanta yang sedang digunakan. Jendela *Graphics* berfungsi untuk menampilkan objek 2 dimensi berupa titik, garis dan kurva yang bisa dibuat langsung dari tools yang tersedia atau pengguna memasukkan fungsi di *Input Bar*. Ketika *Graphics* aktif, maka akan muncul tools untuk keperluan obyek 2 dimensi seperti tool untuk membuat titik, mencari titik potong, mencari luas bidang datar, dsb. *Input Bar* berfungsi untuk memasukkan fungsi yang akan dioperasikan.

Menurut Mahmudi (2010) menu utama *GeoGebra* adalah: *File*, *Edit*, *View*, *Option*, *Tools*, *Windows*, dan *Help* untuk menggambar objek-objek geometri. Menu *File* digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengekspor file, serta keluar program. Menu *Edit* digunakan untuk mengedit lukisan. Menu

View digunakan untuk mengatur tampilan. Menu *Option* untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (*style*) objek-objek geometri, dan sebagainya. Sedangkan menu *Help* menyediakan petunjuk teknis penggunaan *software GeoGebra*.

Software GeoGebra memiliki banyak tools yang dapat mempermudah kinerja pengguna seperti *move tool*, *point tool*, *line tool*, *perpendicular tool*, *polygon tool*, *circle with center through point tool*, *ellips tool*, *angle tool*, *slider tool*, *move graphics view tool*, dan masih banyak lagi. Gambar 2 berikut ini adalah tampilan tools utama pada *software GeoGebra*.



Gambar 2. Tools Utama pada *Software GeoGebra*

Tools yang digunakan dalam membuat dan mengoperasikan LKS materi segiempat adalah *move tool*, *point tool*, *segment tool*, *line tool*, *angle tool*, *checkbox tool*, *text tool*, dan *slider*.

- *Move tool*, digunakan untuk memindahkan titik, ruas garis, maupun bangun 2 dimensi yang ada pada jendela *graphics*.
- *Point tool*, digunakan untuk membuat titik.
- *Segment tool*, digunakan untuk membuat ruas garis.
- *Line tool*, digunakan untuk membuat garis.
- *Angle tool*, digunakan untuk membuat sudut
- *Check box tool*, digunakan untuk membuat *checkbox*.
- *Text tool*, digunakan untuk menulis *text*.
- *Slider*, digunakan untuk menganimasikan bentuk geometri.

Menurut Mahmudi (2010), pemanfaatan program *GeoGebra* memberikan beberapa keuntungan, di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Lukisan-lukisan geometri yang dihasilkan lebih cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka.
2. Adanya fasilitas animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) pada program *GeoGebra* dapat memberikan pengalaman visual yang lebih jelas kepada siswa dalam memahami konsep geometri.
3. Dapat dimanfaatkan sebagai balikan/evaluasi untuk memastikan bahwa lukisan yang telah dibuat benar.
4. Mempermudah guru/siswa untuk menyelidiki atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri.

Menurut Hohenwarter & Fuchs (Mahmudi, 2010:4), *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam aktivitas sebagai berikut.

1. Sebagai media demonstrasi dan visualisasi

Guru dapat memanfaatkan *software GeoGebra* untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu.

2. Sebagai alat bantu konstruksi

GeoGebra dapat digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, misalnya mengkonstruksi lingkaran dalam maupun lingkaran luar segitiga, atau garis singgung.

3. Sebagai alat bantu proses penemuan

GeoGebra digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematis, misalnya tempat kedudukan titik-titik.

Berdasarkan berbagai macam fitur yang tersedia pada *software GeoGebra* serta keuntungan dan kemudahan penggunaannya, siswa dapat mengeksplorasi konsep-konsep geometri secara aktif. Oleh karena itu peneliti memilih *software GeoGebra* sebagai media pembelajaran materi segiempat.

4. Materi Segiempat

Berdasarkan Permendikbud Nomor 024 Lampiran 15 Hasil Revisi Kurikulum 2013 Tahun 2016, Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini adalah rincian kompetensi inti dan kompetensi dasar materi segiempat yang harus dikuasai oleh siswa SMP kelas VII:

Tabel 1. Rincian Kompetensi Inti Matematika SMP Kelas VII

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Tabel 2. Rincian Kompetensi Dasar Matematika SMP Kelas VII Materi Segiempat

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.14 Menganalisis berbagai bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga berdasarkan sisi, sudut, dan	4.14 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bangun datar segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
hubungan antar sisi dan antar sudut. 3.15 Menurunkan rumus untuk menentukan keliling dan luas segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga.	layang-layang) dan segitiga. 4.15 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas dan keliling segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang).

LKS berbantuan *software GeoGebra* membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis terhadap materi segiempat. Berdasarkan kompetensi dasar yang telah ditentukan oleh pemerintah, peneliti merumuskan indikator pembelajaran yang dicapai oleh siswa setelah belajar dengan menggunakan LKS berbantuan *software GeoGebra* adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi sifat-sifat yang dimiliki oleh berbagai jenis segiempat.
2. Mengklasifikasi berbagai jenis segiempat berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki.
3. Menerapkan konsep sifat-sifat dari berbagai jenis segiempat untuk menyelesaikan masalah.
4. Menurunkan rumus luas berbagai jenis segiempat dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

Berikut ini adalah deskripsi materi segiempat yang dipelajari oleh siswa menurut Sugiyono (2003: 17):

Segiempat adalah gabungan empat ruas garis yang tertentu oleh empat buah titik dengan setiap tiga buah titik tidak segaris, yang sepasang-sepasang bertemu pada ujung-ujungnya dan setiap ruas garis pasti bertemu dengan dua garis lain yang berbeda. Segiempat memiliki empat titik sudut dan empat sisi. Terdapat 6 jenis

segiempat yang akan dipelajari yaitu jajargenjang, persegi panjang, belah ketupat, persegi, trapesium, dan layang-layang.

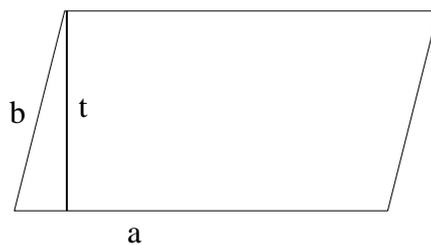
A. Jajargenjang

Jajargenjang adalah segiempat yang kedua pasangan sisi berhadapan saling sejajar.

Sifat-sifat jajargenjang:

- Setiap diagonal pada sebuah jajargenjang membentuk dua segitiga yang saling kongruen.
- Sisi-sisi yang berhadapan pada jajargenjang adalah sama panjang.
- Sudut-sudut yang berhadapan sama besar.
- Sudut-sudut yang berdekatan saling berpelurus atau berjumlah 180° .
- Diagonal-diagonal dari jajargenjang saling membagi dua sama panjang.

Luas jajargenjang adalah hasil kali ukuran sebarang sisi dan tinggi yang terkait dengan sisi tersebut. Keliling jajargenjang adalah hasil penjumlahan keempat sisinya. Perhatikan ilustrasi berikut.



a = sisi alas jajargenjang

t = tinggi jajargenjang

Luas = $a \times t$

Keliling = $2(a+b)$

B. Persegi Panjang

Persegi panjang adalah segiempat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan mempunyai sudut siku-siku. Persegi panjang adalah jajargenjang yang mempunyai sudut siku-siku.

Sifat-sifat persegi panjang:

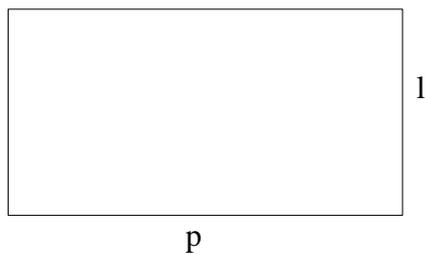
- Sisi-sisi yang berhadapan dari suatu persegi panjang adalah sama panjang.
- Diagonal-diagonal persegi panjang sama panjang.
- Diagonal-diagonal persegi panjang saling membagi dua sama panjang.
- Keempat sudut persegi panjang adalah sama besar dan siku-siku.

Luas persegi panjang adalah hasil kali ukuran-ukuran sepasang sisi berdekatan.

Biasa disebut sebagai hasil kali antara sisi panjang dan lebar persegi panjang.

Keliling persegi panjang adalah hasil penjumlahan keempat sisinya.

Perhatikan ilustrasi berikut.



p = panjang

l = lebar

Luas = $p \times l$

Keliling = $2(p+l)$

C. Belah ketupat

Belah ketupat adalah jajargenjang yang sepasang sisi yang berdekatan sama panjang.

Sifat-sifat belah ketupat:

- Keempat sisinya sama panjang.
- Pada belah ketupat sudut yang berhadapan sama besar dan terbagi dua sama besar oleh kedua diagonalnya.
- Pada belah ketupat kedua diagonal saling membagi dua sama panjang.
- Pada belah ketupat kedua diagonal saling tegak lurus.

Luas belah ketupat adalah hasil kali luas dua segitiga yang terbentuk oleh diagonalnya. Sehingga diperoleh rumus luas belah ketupat = $\frac{diagonal_1 \times diagonal_2}{2}$.

Keliling belah ketupat adalah hasil penjumlahan keempat sisinya. Pada belah ketupat berlaku $K = 4s$, dengan K = keliling belah ketupat dan s = panjang sisi belah ketupat.

D. Persegi

Persegi adalah jajargenjang yang mempunyai sudut siku-siku dan keempat sisinya sama panjang. Persegi adalah persegi panjang yang keempat sisinya sama panjang. Persegi adalah belah ketupat yang mempunyai sudut siku-siku..

Sifat-sifat persegi:

- Sisi-sisi persegi adalah sama panjang.
- Sudut-sudut persegi adalah siku-siku.
- Kedua diagonal persegi sama panjang dan saling membagi dua sama panjang.
- Sudut-sudut suatu persegi dibagi dua sama besar oleh diagonal-diagonalnya.
- Diagonal-diagonal persegi berpotongan saling tegak lurus.

Luas persegi adalah hasil kali ukuran-ukuran sepasang sisi berdekatan atau hasil kali antara sisi panjang dan lebar persegi. Karena keempat sisi persegi sama panjang atau sisi panjang = sisi lebarnya, maka luas persegi = sisi x sisi.

Keliling persegi adalah hasil penjumlahan keempat sisinya. Karena keempat sisi persegi sama panjang, maka pada persegi juga berlaku rumus:

$K = 4s$, dengan K = keliling persegi dan s = panjang sisi persegi.

E. Trapezium

Trapezium adalah segiempat yang mempunyai tepat sepasang sisi yang berhadapan saling sejajar.

Sifat-sifat trapesium:

- Memiliki sepasang sisi yang berhadapan sejajar.
- Jumlah sudut yang berdekatan antara dua sisi sejajar jumlahnya 180° .

Sifat-sifat trapesium sama kaki:

- Sepasang sisi yang berhadapan sama panjang.
- Kedua sudut alas sama besar.

Sifat trapesium siku-siku:

- Trapezium siku-siku memiliki dua sudut siku-siku.

Luas trapesium adalah setengah hasil kali tinggi dan jumlah ukuran-ukuran

alasnya. Luas trapesium = $\frac{(\text{jumlah sisi sejajar}) \times \text{tinggi}}{2}$.

Keliling trapesium adalah hasil penjumlahan keempat sisinya.

F. Layang-layang

Layang-layang adalah segiempat yang salah satu diagonalnya berimpit dengan sumbu diagonal yang lain.

Sifat-sifat layang-layang:

- Layang-layang mempunyai sepasang-sepasang sisi yang berdekatan sama panjang.
- Pada layang-layang, sepasang sudut yang berhadapan sama besar.
- Pada layang-layang, salah satu diagonalnya membagi layang-layang menjadi dua segitiga yang kongruen.

- Pada layang-layang salah satu diagonalnya membagi dua sama panjang diagonal lainnya dan saling tegak lurus.

Luas layang-layang adalah hasil kali luas dua segitiga yang terbentuk oleh diagonalnya.

Sehingga diperoleh rumus luas layang-layang = $\frac{diagonal_1 \times diagonal_2}{2}$.

Keliling layang-layang adalah hasil penjumlahan keempat sisinya.

5. Kemampuan Koneksi Matematis

Menurut Sugiman (2008), koneksi matematik merupakan salah satu kemampuan yang menjadi tujuan pembelajaran matematika. Koneksi matematik terjadi antara matematika dengan matematika itu sendiri atau antara matematika dengan di luar matematika.

Menurut Coxford (Aldona M.B., 2008) koneksi matematis adalah ide atau proses yang sangat luas yang dapat digunakan untuk menghubungkan topik-topik yang berbeda dalam matematika. Memahami koneksi matematis adalah proses kognitif untuk mengenali hubungan antar ide-ide dalam matematika.

NCTM (2000) menyebutkan bahwa terdapat lima kemampuan dasar matematika yang menjadi standar yakni pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representation*). Hal ini menunjukkan bahwa penting bagi siswa untuk memahami koneksi matematis dalam proses pembelajaran matematika.

Menurut NCTM (2000: 64), matematika bukan kumpulan dari topik dan kemampuan yang terpisah-pisah, walaupun dalam kenyataannya pelajaran matematika sering dipartisi dan diajarkan dalam beberapa cabang. Matematika merupakan ilmu yang terintegrasi. Untuk menekankan koneksi matematika pada siswa, guru harus mengetahui kebutuhan siswa pada matematika, guru harus mengetahui apa saja yang sebelumnya telah dipelajari oleh siswa dan apa yang akan dipelajari pada tingkatan selanjutnya. Dalam perspektif koneksi, ide-ide baru dipandang sebagai perluasan dari ide-ide dalam matematika yang sebelumnya telah dipelajari. Siswa dapat menggunakan kemampuan koneksi matematis untuk mengaitkan ide-ide matematika yang telah dipelajari dengan ide-ide yang baru dipelajari.

Menurut NCTM (2000: 64), indikator untuk kemampuan koneksi matematika yaitu:

- (a) Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika;
- (b) Memahami bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan dan mendasari satu sama lain untuk menghasilkan suatu keutuhan koheren;
- (c) Mengenali dan menerapkan matematika dalam kontek-konteks di luar matematika.

Penjelasan untuk indikator-indikator tersebut menurut Listyotami (2011) adalah sebagai berikut:

a. Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika.

Kemampuan koneksi membantu siswa untuk memanfaatkan konsep-konsep yang telah mereka pelajari dengan konteks baru yang akan dipelajari oleh siswa dengan cara menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya sehingga siswa dapat mengingat kembali tentang konsep sebelumnya yang telah siswa pelajari, dan siswa dapat memandang gagasan-gagasan baru tersebut sebagai perluasan dari konsep matematika yang sudah dipelajari sebelumnya.

b. Memahami bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan dan mendasari satu sama lain untuk menghasilkan suatu keutuhan koheren.

Pada tahap ini siswa mampu melihat struktur matematika yang sama dalam setting yang berbeda, sehingga terjadi peningkatan pemahaman tentang hubungan antar satu konsep dengan konsep lainnya.

c. Mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks-konteks di luar matematika.

Konteks-konteks eksternal matematika pada tahap ini berkaitan dengan hubungan matematika dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa mampu mengkoneksikan antara kejadian yang ada pada kehidupan sehari-hari (dunia nyata) ke dalam model matematika.

Coxford (Sugiman, 2008) mengemukakan bahwa kemampuan koneksi matematik meliputi: (1) mengoneksikan pengetahuan konseptual dan procedural, (2) menggunakan matematika pada topik lain (*other curriculum areas*), (3)

menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan, (4) melihat matematika sebagai satu kesatuan yang terintegrasi, (5) menerapkan kemampuan berfikir matematik dan membuat model untuk menyelesaikan masalah dalam pelajaran lain, seperti musik, seni, psikologi, sains, dan bisnis, (6) mengetahui koneksi diantara topik -topik dalam matematika, dan (7) mengenal berbagai representasi untuk konsep yang sama.

Dengan memahami koneksi matematis, kecenderungan siswa dalam memahami bahwa matematika merupakan konsep-konsep yang saling terpisah akan berkurang. Pemahaman mengenai koneksi inter topik matematika yang mengkaitkan antar konsep atau prinsip dalam satu topik yang sama, koneksi antar topik dalam matematika yang mengaitkan antara materi dalam topik tertentu dengan materi dalam topik lainnya, koneksi antara materi dengan ilmu lain selain matematika, dan koneksi antara matematika dengan kehidupan sehari-hari dapat membantu siswa dalam mempelajari matematika sebagai suatu kesatuan yang utuh dan koheren sehingga siswa tidak perlu mempelajari dan mengingat terlalu banyak konsep dan prosedur matematika yang saling terpisah dan pemahamannya terhadap matematika menjadi lebih mendalam dan tahan lama.

Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa dalam memandang matematika sebagai suatu kesatuan yang utuh dan koheren, topik-topik dalam matematika saling terkait dan dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan persoalan di bidang matematika maupun di luar bidang matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator kemampuan koneksi matematis yaitu:

- a). Memahami dan memanfaatkan hubungan-hubungan antar ide-ide pada satu topik yang sama dalam matematika.
- b). Mengidentifikasi bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan dan mendasari satu sama lain.
- c). Menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

6. Kualitas Pengembangan Produk

Menurut Nieveen (1995:125) pengembangan suatu produk dalam dunia pendidikan memiliki peran yang sangat penting, contohnya untuk memberikan kesempatan bagi pengguna (guru atau siswa) untuk berkesperimen dan mendapatkan wawasan mengenai materi yang menjadi topik bahasan.

Nieveen (1999:125) menyatakan bahwa penilaian kualitas produk yang dikembangkan meliputi tiga aspek yaitu kevalidan, keefektifan, dan kepraktisannya. Penjelasan terperinci dari ketiga kriteria tersebut adalah sebagai berikut.

a) Kevalidan

Menurut Nieveen (1999:127) aspek kevalidan suatu produk merujuk pada dua hal, yaitu komponen dari isi produk harus berdasarkan standar keilmuan (validitas isi) dan semua komponen produk saling terkait satu sama lain secara konsisten (validitas konstruk). Pada penelitian ini, penilaian kevalidan atas produk yang dikembangkan berupa LKS berbantuan *software GeoGebra* dilakukan oleh dosen ahli dari jurusan pendidikan matematika. Penilaian dilaksanakan untuk menilai

kesesuaian antara materi dan media pada produk yang dikembangkan dengan standar keilmuannya. Aspek-aspek penilaian untuk menilai materi antara lain kesesuaian LKS dengan syarat didaktik, kualitas isi LKS, kemampuan koneksi matematis, dan kesesuaian LKS dengan syarat konstruksi. Sedangkan aspek-aspek penilaian untuk menilai media yang dikembangkan adalah kesesuaian LKS dengan syarat teknis dan penilaian media *GeoGebra*. Produk yang dikembangkan tergolong valid jika telah memenuhi kriteria kevalidan minimal baik.

b) Kepraktisan

Nieveen (1999:127) menyatakan bahwa “...*a second characteristic of high-quality materials is that teachers (and other experts) consider the materials to be usable and that it is easy for teachers and students to use the materials in a way that is largely compatible with the developers' intentions...*” Hal tersebut berarti suatu produk dikatakan praktis jika produk yang dikembangkan dapat dan mudah digunakan oleh guru maupun siswa sebagai pengguna dan sesuai dengan tujuan pengembangan.

Pada penelitian ini produk yang dikembangkan berupa LKS berbantuan *software GeoGebra* dinyatakan praktis apabila hasil analisa angket respon guru dan siswa terhadap komponen penilaian tampilan, bahasa dan penulisan, kebermanfaatan LKS, kebermanfaatan *GeoGebra*, teknis dalam LKS dan file *GeoGebra*, koneksi matematis, serta pembelajaran telah berada pada kriteria minimal baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan praktis untuk digunakan dan membantu proses pembelajaran.

Selain angket respon guru dan angket respon siswa, dalam penelitian ini digunakan pula lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh observer selama pelaksanaan uji coba produk untuk penilaian terhadap kepraktisan produk yang dikembangkan. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran tersebut kemudian dianalisis apakah terdapat catatan yang menjadi hambatan atau kendala maupun kelemahan dari produk yang dikembangkan selama pelaksanaan uji coba agar dapat diperbaiki. Produk yang dikembangkan dikatakan praktis jika hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran telah memenuhi kriteria minimal baik yang menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran telah berlangsung dengan baik dengan bantuan produk yang dikembangkan.

c) Keefektifan

Menurut Nieveen (1999:217) *characteristic of high quality materials is that students appreciate the learning program and that desired learning take place*. Pendapat tersebut kemudian diartikan oleh Hestari (2016) bahwa suatu produk efektif ketika siswa mengapresiasi program pembelajaran dan bahwa pembelajaran yang diinginkan terlaksana sehingga terdapat kesesuaian antara harapan dan tujuan. Kesesuaian antara harapan dengan tujuan yang ditetapkan dapat dilihat dari hasil belajar siswa. Menurut Kemp (Sari, 2014) suatu produk dikatakan efektif jika rata-rata pencapaian tujuan oleh semua siswa adalah minimal 80%.

Pada penelitian ini, tujuan dikembangkannya produk berupa LKS berbantuan *software GeoGebra* adalah untuk meningkatkan kemampuan koneksi

matematis siswa SMP pada materi segiempat. Sehingga produk dikatakan efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran jika hasil tes kemampuan koneksi matematis siswa setelah melaksanakan pembelajaran dengan bantuan produk yang dikembangkan menunjukkan bahwa minimal 80% siswa telah memiliki kemampuan koneksi matematis dan berada pada kriteria baik.

B. Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilaksanakan oleh Wulan Fitriyani dari Pendidikan Matematika UNY pada tahun 2014 dengan judul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Teorema Pythagoras dengan Pendekatan *Ideal* Berbantuan *GeoGebra*. Penelitian tersebut menghasilkan produk perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, dan LKS dengan kriteria sangat valid, praktis, dan efektif. Dalam penelitian tersebut Wulan Fitriyani menyebutkan bahwa fitur-fitur dan keunggulan yang dimiliki oleh *software GeoGebra* efektif untuk membantu siswa meningkatkan prestasi belajar dan motivasi belajar siswa.

Hal tersebut sesuai dengan alasan pemilihan *software GeoGebra* pada penelitian ini, karena dengan fitur-fitur dan keunggulan yang dimiliki *software* tersebut diharapkan dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan koneksi matematis terhadap materi segiempat.

Penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilaksanakan oleh Paulus Roy Saputra pada tahun 2016 dengan judul Pembelajaran Geometri Berbantuan *Geogebra* dan *Cabri* Ditinjau dari Prestasi

Belajar, Berpikir Kreatif dan *Self-Efficacy*. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Paulus Roy Saputra, *software GeoGebra* memungkinkan siswa untuk melakukan banyak eksperimen dan eksplorasi untuk mengkonstruksi pemahaman konsep geometri sehingga dapat merangsang *self-efficacy*, berpikir kreatif dan peningkatan prestasi siswa.

Hal tersebut relevan dengan penelitian ini, dimana siswa berperan secara aktif dalam pembelajaran untuk mengkonstruksi pemahaman konsep segiempat dan melaksanakan eksperimen sesuai langkah-langkah kegiatan pada LKS berbantuan *software GeoGebra* sehingga dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Selain itu *software GeoGebra* membantu siswa SMP mempelajari objek-objek geometri yang bersifat abstrak dan sulit dipahami jika hanya disampaikan secara verbal.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Novia Nuraini dari Pendidikan Matematika UNY pada tahun 2016 dengan judul Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Materi Bangun Ruang Sisi Datar Sekolah Menengah Pertama Kelas VIII dengan Pendekatan *Worked Example* Berorientasi pada Kemampuan Penyelesaian Masalah juga relevan dengan penelitian ini. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Novia Nuraini, metode *worked example* memungkinkan siswa untuk dapat mengelola *intrinsic cognitive load* (mengelola kekompleksan materi) dengan cara mengaitkan, mengorganisasikan atau mengoneksikan materi yang telah dipelajari sebelumnya (*prior knowledge*) dengan materi yang baru dipelajari. Hal tersebut sejalan dengan penelitian ini, bahwa dengan mengaitkan konsep yang baru dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya siswa akan

mengetahui bahwa konsep-konsep dalam matematika saling berkaitan sehingga kemampuan koneksi matematis siswa akan meningkat. Dengan kemampuan koneksi matematis yang dimiliki oleh siswa pengetahuan yang baru diperoleh akan dapat bertahan lama didalam otak dan siswa dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian lain yang relevan adalah penelitian yang dilaksanakan oleh Siti Nasiah dari Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana UNY pada tahun 2015 dengan judul Pengaruh Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan *Brain-Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Koneksi Matematis Siswa SMP Negeri 9 Yogyakarta. Pada penelitian tersebut pendekatan *brain-based learning* mampu mengembangkan kemampuan koneksi matematis siswa karena dengan pendekatan tersebut pembelajaran akan disesuaikan dengan kinerja otak. Otak manusia bekerja untuk memproses informasi secara berurutan.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Siti Nasiah menyebutkan bahwa pada pembelajaran dengan pendekatan *brain-based learning* siswa diberikan gambaran atau contoh terkait kehidupan sehari-hari sebelum memulai materi baru sehingga menciptakan perasaan bermakna dan membuat siswa tertarik dalam pembelajaran. Dalam pendekatan *brain-based learning* siswa diberikan proyek untuk dikerjakan secara bersama-sama untuk membangun interaksi sosial yang berakibat mempercepat perkembangan intelektual siswa. Hal tersebut sesuai dengan penelitian ini karena LKS yang dikembangkan pada penelitian ini juga menyajikan langkah-langkah kegiatan yang dikerjakan secara berkelompok oleh siswa serta memuat fitur motivasi berupa contoh penerapan segiempat dalam

kehidupan sehari-hari yang akan membuat pembelajaran lebih bermakna. Selain itu LKS yang dikembangkan dalam penelitian ini juga memuat langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan koneksi matematis pada materi segiempat.

C. Kerangka Berpikir

Menurut Piaget, setiap individu berusia lebih dari 11 tahun berada pada tingkat perkembangan intelektual operasional formal, di mana pada tingkat ini anak tidak perlu berpikir dengan pertolongan benda atau peristiwa konkrit; ia memiliki kemampuan untuk berpikir abstrak. Siswa SMP kelas VII di Indonesia rata-rata berusia sekitar 12–15 tahun seharusnya sudah berada pada tingkat perkembangan intelektual operasional formal atau telah memiliki kemampuan untuk berpikir abstrak tanpa bantuan benda konkrit, dan karenanya untuk memahami koneksi matematis materi segiempat dalam pembelajaran matematika tidak lagi diperlukan benda konkrit namun dapat menggunakan bantuan *software* matematika seperti *GeoGebra*. Menurut Hohenwarter *GeoGebra* adalah program komputer (*software*) untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. *GeoGebra* dapat digunakan untuk mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematika secara interaktif, karena *software* ini memiliki banyak fitur yang dapat membantu siswa mengidentifikasi sifat-sifat yang dimiliki oleh objek geometri, seperti menggunakan *check box tool* maupun slider. Dengan adanya fitur-fitur tersebut *software GeoGebra* dapat digunakan dalam pembelajaran segiempat untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan koneksi matematis

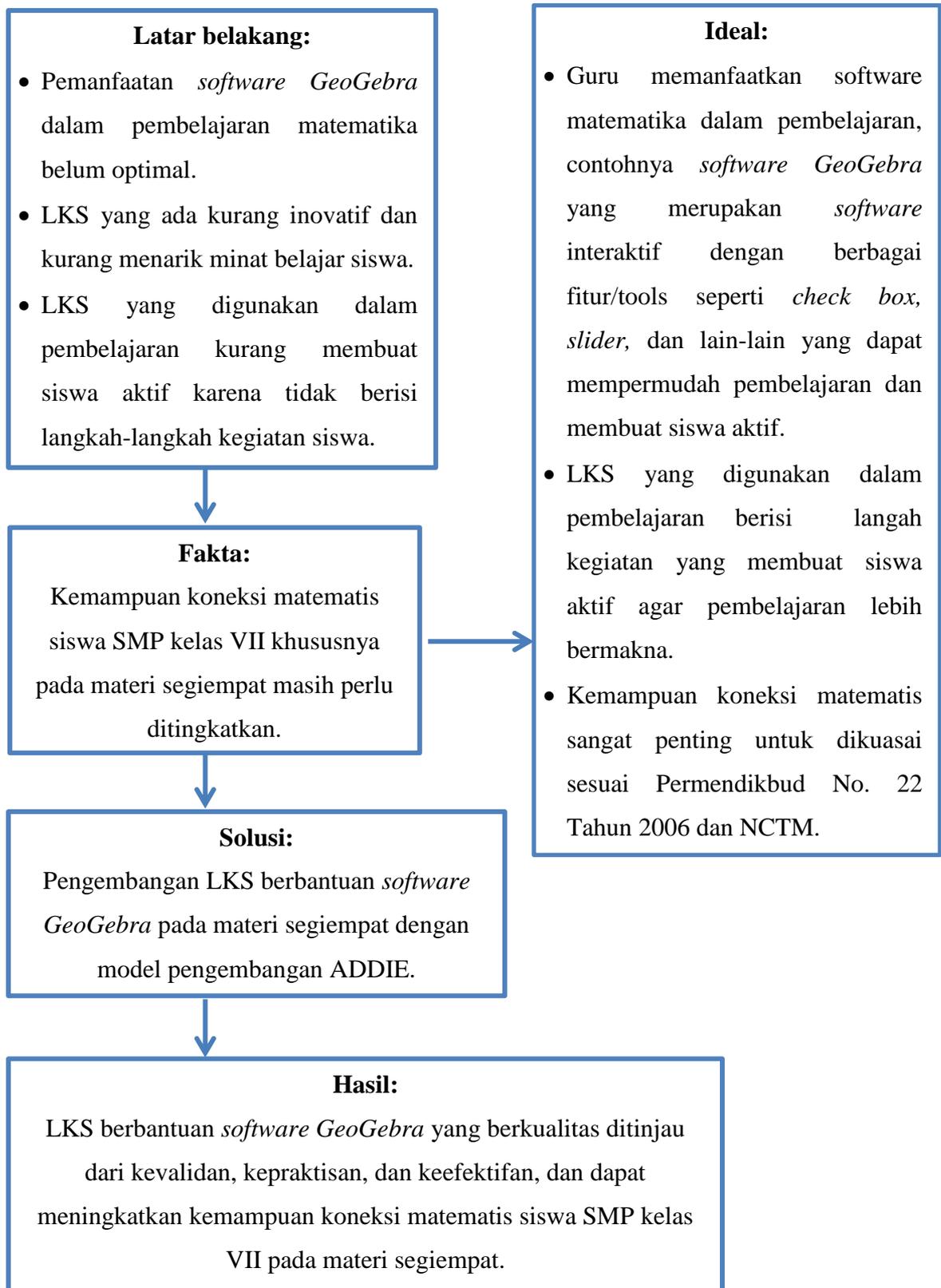
materi segiempat. Namun penggunaan *software GeoGebra* dalam proses pembelajaran matematika saat ini masih belum optimal. Hal tersebut dikarenakan banyak guru yang lebih menyukai metode ceramah dalam pembelajaran, padahal metode tersebut cenderung berpusat pada guru, sehingga siswa kurang aktif dalam pembelajaran dan mengakibatkan proses penyerapan informasi pun kurang.

Saat ini masih jarang dikembangkan LKS yang berisikan langkah-langkah kegiatan untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan koneksi matematis, kebanyakan LKS yang ada hanya berisi latihan-latihan soal dan rangkuman materi. LKS seharusnya merupakan lembar kerja siswa yang berisikan langkah-langkah kegiatan siswa untuk menemukan konsep yang akan dipelajari secara aktif. Hal tersebut juga merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan kemampuan koneksi matematis yang dimiliki siswa masih rendah.

Pemerintah melalui Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 dan mengacu pada lima standar proses dalam NCTM menyebutkan bahwa salah satu tujuan mata pelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah. Maka sangat penting bagi siswa untuk memiliki kemampuan koneksi matematis agar konsep yang dipelajari lebih mendalam dan bertahan lama dalam ingatan mengingat bahwa setiap konsep dalam matematika saling berhubungan, contohnya pada materi segiempat, masing-masing jenis segiempat saling berhubungan satu sama lain, beberapa konsep dalam materi segiempat juga didasari dan berhubungan dengan materi sudut, kesejajaran,

hingga kesebangunan dan kekongruenan, konsep-konsep dalam materi segiempat juga sangat bermanfaat untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Oleh karena itu dengan memperhatikan cara pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang baik dan benar berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, peneliti mengembangkan LKS berbantuan *software GeoGebra* untuk membantu siswa SMP kelas VII meningkatkan kemampuan koneksi matematis khususnya pada materi segiempat. Kerangka berpikir secara sistematis disajikan pada Gambar 3 berikut :



Gambar 3. Kerangka Berpikir