

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hakikat Matematika

1. Pengertian Matematika

Istilah matematika berasal dari kata Yunani “mathein” atau “mathenein”, yang artinya “mempelajari”, istilah “matematika” lebih tepat digunakan daripada “ilmu pasti”. Karena, dengan menguasai matematika orang akan dapat belajar untuk mengatur jalan pemikirannya dan sekaligus belajar menambah kependaiannya. Dengan kata lain, belajar matematika sama halnya dengan belajar logika, karena kedudukan matematika dalam ilmu pengetahuan adalah sebagai ilmu dasar atau ilmu alat. Sehingga untuk berkecimpung di dunia lainnya, langkah awal yang harus ditempuh adalah menguasai alat atau ilmu dasarnya, yakni menguasai matematika secara benar.¹⁴ Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), matematika didefinisikan ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan.¹⁵

Menurut Ruseffendi dalam Heruman, matematika adalah bahasa simbol; ilmu deduktif yang tidak menerima pembuktian secara induktif; ilmu tentang pola keteraturan, dan struktur yang terorganisasi, mulai dari unsur yang tidak didefinisikan, ke aksioma atau postulat dan akhirnya ke dalil. Sedangkan hakikat

¹⁴Moch. Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence...* hal. 42

¹⁵ *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*

matematika menurut Soedjadi dalam Heruman yaitu memiliki objek tujuan abstrak, bertumpu pada kesepakatan, dan pola pikir yang deduktif.¹⁶

Sujono mengemukakan beberapa pengertian matematika. Di antaranya, matematika diartikan sebagai cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisir secara sistematis. Selain itu, matematika merupakan ilmu pengetahuan tentang penalaran yang logis dan masalah yang berhubungan dengan bilangan. Bahkan dia mengartikan matematika sebagai ilmu bantu dalam menginterpretasikan berbagai ide dan kesimpulan.¹⁷

Secara umum definisi matematika dapat dideskripsikan sebagai berikut:¹⁸

a. Matematika sebagai struktur yang terorganisasi

Berbeda dengan ilmu pengetahuan yang lain, matematika merupakan suatu bangunan yang terorganisasi. Sebagai sebuah struktur, ia terdiri atas beberapa komponen, yang meliputi aksioma/postulat, pengertian pangkal/primitif, dan dalil/teorema (termasuk didalamnya lemma (teorema pengantar/kecil) dan corolly/sifat).

b. Matematika sebagai alat (*tool*)

Matematika juga sering dipandang sebagai alat dalam mencari solusi berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari.

c. Matematika sebagai pola pikir deduktif

¹⁶Heruman, *Model Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar*, (Bandung:PT Remaja Rosdakarya,2008), hal.1

¹⁷ Sujono, *Pengajaran Matematika untuk Sekolah Menengah*, (Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1998), hal. 5

¹⁸ Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat dan Logika*, (Jogjakarta: Ar-ruzz Media, 2012), hal. 23-24

Matematika merupakan pengetahuan yang memiliki pola pikir deduktif. Artinya, suatu teori atau pernyataan dalam matematika dapat diterima kebenarannya apabila telah dibuktikan secara deduktif (umum).

d. Matematika sebagai cara bernalar (the way of thinking)

Matematika dapat pula dipandang sebagai cara bernalar, paling tidak karena beberapa hal, seperti matematika memuat cara pembuktian yang valid, rumus-rumus atau aturan yang umum, atau sifat penalaran matematika yang sistematis.

e. Matematika sebagai bahasa artifisial

Simbol merupakan ciri yang paling menonjol dalam matematika. Bahasa matematika adalah simbol yang bersifat artifisial, yang baru memiliki arti bila dikenakan pada suatu konteks.

f. Matematika sebagai seni yang kreatif

Penalaran yang logis dan efisien serta perbendaharaan ide-ide dan pola-pola yang kreatif dan menakjubkan, maka matematika sering disebut pula sebagai seni, khususnya seni berpikir yang kreatif.

Ada yang berpendapat lain tentang matematika, yakni pengetahuan mengenai kuantitas dan ruang, salah satu cabang dari sekian banyak cabang ilmu yang sistematis, teratur, dan eksak. Matematika adalah angka-angka dan perhitungan yang merupakan bagian dari hidup manusia. Matematika menolong manusia menafsirkan secara eksak berbagai ide dan kesimpulan. Matematika adalah pengetahuan atau ilmu mengenai logika dan problem-problem numerik.

Matematika membahas fakta-fakta dan hubungan-hubungannya, serta membahas problem ruang dan waktu.¹⁹

Dari uraian definisi diatas dapat disimpulkan bahwa matematika adalah suatu ilmu dengan objek kajian abstrak sebagai struktur yang terorganisir, sebagai ilmu dengan pola pikir deduktif, sebagai suatu cara bernalar, serta sebagai bahasa yang berupa simbol dan suatu seni yang kreatif.

2. Karakteristik Umum Matematika

Dalam setiap pandangan matematika terdapat beberapa ciri matematika yang secara umum disepakati bersama. Di antaranya adalah sebagai berikut.²⁰

a. Memiliki objek kajian yang abstrak

Ada empat objek kajian matematika, yaitu:

- 1) Matematika *Fakta* adalah pemufakatan atau konveksi dalam matematika yang biasanya diungkapkan melalui simbol-simbol tertentu.
- 2) *Konsep* adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengkategorikan sekumpulan objek, apakah objek tertentu merupakan contoh konsep atau bukan.
- 3) *Operasi* atau *relasi*. Operasi adalah pengerjaan hitung, pengertian aljabar, dan pengerjaan matematika lainnya. Sementara relasi adalah hubungan antara dua atau lebih elemen.
- 4) *Prinsip* adalah objek matematika yang terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Secara

¹⁹ *Ibid.*, hal. 24

²⁰ *Ibid.*, hal. 59

sederhana, dapatlah dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan di antara berbagai objek dasar.

b. Bertumpu pada kesepakatan

Simbol-simbol dan istilah-istilah dalam matematika merupakan kesepakatan atau konvensi yang penting. Dengan simbol dan istilah yang telah disepakati dalam matematika, maka pembahasan selanjutnya akan menjadi mudah dilakukan dan dikomunikasikan.

c. Berpola pikir deduktif

Dalam matematika, hanya diterima pola pikir yang bersifat deduktif. Pola pikir deduktif secara sederhana dapat dikatakan pemikiran yang berpangkal dari hal yang bersifat umum diterapkan atau diarahkan kepada hal yang bersifat khusus.

d. Konsisten dalam sistemnya

Dalam matematika, terdapat berbagai macam sistem yang dibentuk dari beberapa aksioma dan memuat teorema. Ada sistem-sistem yang berkaitan, ada sistem-sistem aljabar dengan sistem-sistem geometri dapat dipandang lepas satu dengan yang lainnya. Di dalam sistem aljabar, terdapat pula beberapa sistem lain yang lebih kecil yang berkaitan satu dengan yang lainnya. Demikian pula di dalam sistem geometri.

e. Memiliki simbol yang kosong arti

Di dalam matematika, banyak sekali simbol baik yang berupa huruf latin, huruf Yunani, maupun simbol-simbol khusus lainnya. Simbol-simbol tersebut membentuk kalimat dalam matematika yang biasa disebut model matematika.

Model matematika dapat berupa persamaan, pertidaksamaan, maupun fungsi. Selain itu, ada pula model matematika yang berupa gambar seperti bangun-bangun geometrik, grafik, maupun diagram.

f. Memerhatikan semesta pembicaraan

Sehubungan dengan kosongnya arti dalam simbol-simbol matematika, bila kita menggunakannya kita seharusnya memerhatikan pula lingkup pembicaraannya. Bila kita berbicara tentang bilangan-bilangan, maka simbol tersebut menunjukkan bilangan-bilangan pula. Benar salahnya atau ada tidaknya penyelesaiannya suatu soal atau masalah, juga ditentukan oleh semesta pembicaraan yang digunakan.

3. Tujuan Matematika dalam Pendidikan

Dalam dunia pendidikan, pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik sejak sekolah dasar (SD), untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, dan kemampuan bekerja sama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.²¹

Dalam Standar Isi dinyatakan bahwa mata pelajaran matematika SMP/MTs bertujuan agar siswa dapat:²²

²¹ Moch. Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence...*, hal. 52

²² Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTS Matematika* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Budaya, 2013) hal. 267

- a. Memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, analitik dan kreatif, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan mengkomunikasikan gagasan serta budaya bermatematika;
- b. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah;
- c. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;
- d. Mengembangkan sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah di kehidupan sehari-hari (dunia nyata);
- e. Mengembangkan sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya.

Berdasarkan uraian tersebut, dijelaskan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah siswa memiliki kemampuan komunikasi matematika yang baik. oleh karena itu akan dijelaskan mengenai kemampuan komunikasi matematika.

B. Kemampuan Komunikasi Matematika

Safaria mengemukakan bahwa komunikasi berasal dari bahasa latin yaitu *communis* yang artinya sama, kemudian menjadi *communicatio* yang berarti pertukaran pikiran, selanjutnya diambil alih didalam bahasa Inggris menjadi

Communication. Komunikasi dapat didefinisikan sebagai sebuah proses penyampaian informasi, pengertian dan pemahaman antara pengirim dan penerima.²³ Secara garis besar, dalam proses komunikasi haruslah terdapat unsur-unsur kesamaan makna agar terjadi suatu pertukaran pikiran dan pengertian antar komunikator (penyebarnya) dan komunikan (penerima pesan).

Proses komunikasi dapat diartikan sebagai ‘transfer informasi’ atau pesan (message) dari pengirim pesan sebagai komunikator dan kepada penerima sebagai komunikan. Dalam proses komunikasi tersebut bertujuan untuk mencapai saling pengertian (mutual understanding) antara kedua belah pihak yang terlibat dalam proses komunikasi. Carl I. Hovland menyatakan komunikasi adalah proses dimana seorang individu atau komunikator stimulan biasanya dengan lambang-lambang bahasa (verbal maupun non verbal) untuk mengubah tingkah laku orang lain. Theodorson dan Theodorson menyatakan komunikasi adalah penyebaran informasi, ide-ide sebagai sikap atau emosi dari seseorang kepada orang lain terutama melalui simbol-simbol.²⁴

Berdasarkan pengertian di atas, dapat dikatakan bahwa bahasa merupakan salah satu alat terjadinya komunikasi. Matematika dapat dipandang sebagai sebuah bahasa, karena dalam matematika terdapat sekumpulan lambang atau simbol dan kata (baik kata dalam bentuk lambang, misalnya ‘ \geq ’ yang melambangkan kata “lebih besar atau sama dengan”, maupun kata yang diadopsi dari bahasa biasanya

²³ T. Safaria, *Metode Pengembangan Kecerdasan Interpersonal Anak*. (Yogyakarta: Amara Books, 2005), hal. 132

²⁴ Tommy Suprpto, *Pengantar Teori dan Manajemen Komunikasi*. (Yogyakarta: Media Pressindo, 2009), hal. 4-5

seperti kata "fungsi", yang dalam matematika menyatakan suatu hubungan dengan aturan tertentu, antara unsur-unsur dalam dua buah himpunan).²⁵

Berdasarkan hal tersebut maka matematika merupakan salah satu hal yang dapat dikomunikasikan. Komunikasi matematis dapat diartikan sebagai suatu kemampuan siswa dalam hal menjelaskan suatu algoritma dan cara unik untuk pemecahan masalah, kemampuan siswa mengkonstruksi dan menjelaskan sajian fenomena dunia nyata secara grafis, kata-kata atau kalimat, persamaan, tabel dan sajian secara fisik atau kemampuan siswa memberikan dugaan tentang gambar-gambar geometri.²⁶ Sedangkan pengertian lain dikemukakan oleh Yani dalam penelitiannya, bahwa komunikasi matematis adalah kemampuan untuk berkomunikasi yang meliputi kegiatan penggunaan keahlian menulis, menyimak, menelaah, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide, simbol, istilah, serta informasi matematika yang diamati melalui proses mendengar, mempresentasi, dan diskusi.²⁷

Komunikasi yang terjadi dalam matematika dapat terjadi antara lain dalam:

(a) Dunia nyata, ukuran dan bentuk lahan dalam dunia pertanian (geometri), banyaknya barang dan nilai uang logam dalam dunia bisnis dan perdagangan (bilangan), ketinggian pohon dan bukit (trigonometri), kecepatan gerak benda angkasa (kalkulus), peluang dalam perjudian (probabilitas), sensus dan data kependudukan (statistika) dan sebagainya. (b) Struktur abstrak dari suatu sistem,

²⁵ Moch. Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence...*, hal 46

²⁶ Ahmad Jazuli, *Berfikir Kreatif dalam Kemampuan Komunikasi Matematika*, (UNY: Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 2009)

²⁷ Yani Ramdani, *Pengembangan Instrumen dan Bahan Ajar untuk meningkatkan Kemampuan Komunikasi, Penalaran, dan Koneksi Matematis dalam Konsep Integral*, (FMIPA Unisba: Jurnal Penelitian Pendidikan, 2012)

antara lain struktur sistem bilangan (grup, ring), struktur penalaran (logika matematika), struktur berbagai gejala dalam kehidupan manusia (pemodelan matematika), dan sebagainya. (c) Matematika sendiri, yaitu bentuk komunikasi yang digunakan untuk pengembangan diri matematika. Bidang ini disebut “metamatematika”.²⁸

(Cai, 1996; Baroody, 1993; Miriam, dkk, 2000; Karen, dkk, 2000; Sandra, 1999; David, 2000; Pugalee, 2001; Knuth, 2001) dalam Asikin dalam Eka Zuliani menyatakan komunikasi dalam matematika dapat membantu mempertajam cara berpikir peserta didik dan mempertajam kemampuan peserta didik dalam melihat berbagai keterkaitan materi matematika dan dapat merefleksikan pemahaman matematika para peserta didik, dapat mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematika peserta didik, untuk mengkonstruksikan pengetahuan matematika, pengembangan pemecahan masalah, dan peningkatan penalaran, menumbuhkan rasa percaya diri, peningkatan ketrampilan sosial, serta menjadi alat yang sangat bermakna untuk membentuk komunitas matematika yang inklusif.²⁹

Menurut Asikin dalam M. Darkasyi, uraian tentang peran penting komunikasi dalam pembelajaran matematika dideskripsikan sebagai berikut:

1. Komunikasi dimana ide matematika dieksploitasi dalam berbagai perspektif, membantu mempertajam cara berpikir siswa dan mempertajam kemampuan siswa dalam melihat berbagai keterkaitan materi matematika.

²⁸ Moch. Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence...*, hal. 51

²⁹ Eka Zuliana, *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Peserta Didik Kelas VIII B MTsN Kudus Melalui Model Cooperative Learning Tipe Jigsaw Berbantuan Kartu Masalah Materi Kubus dan Balok* (UMK: Jurnal Penelitian)

2. Komunikasi merupakan alat untuk “mengukur” pertumbuhan pemahaman, dan merefleksikan pemahaman matematika para siswa.
3. Melalui komunikasi, siswa dapat mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan pemikiran matematika mereka.³⁰

Terdapat berbagai bentuk komunikasi matematis, misalnya (1) Merefleksi dan mengklarifikasi pemikiran tentang ide- ide matematika, (2) menghubungkan bahasa sehari-hari dengan bahasa matematika yang menggunakan simbol-simbol, (3) menggunakan keterampilan membaca, mendengarkan, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika, (4) menggunakan ide-ide matematika untuk membuat dugaan (conjecture) dan membuat argument yang meyakinkan. Sedangkang menurut Vermont Departement of Education, komunikasi matematis melibatkan 3 aspek, yaitu: (1) menggunakan bahasa matematika secara akurat dan menggunakannya untuk mengkomunikasikan aspek-aspek penyelesaian masalah, (2) menggunakan representasi matematika secara akurat untuk mengkomunikasikan pemecahan masalah, (3) mempresentasikan penyelesaian masalah yang terorganisasi dan tersusun secara baik.

Komunikasi matematis mencakup komunikasi tertulis maupun lisan atau verbal. Komunikasi tertulis dapat berupa penggunaan kata- kata, gambar, tabel, dan sebagainya yang menggambarkan proses berpikir siswa. Komunikasi tertulis juga dapat berupa uraian pemecahan masalah atau pembuktian matematika yang menggambarkan kemampuan siswa dalam mengorganisasi berbagai konsep untuk

³⁰ Muhammad Darkasyi, dkk, *Peningkatan Kemampuan Komunikasi* (Jurnal Didaktika Matematika: ISSN 2355-4182, Vol. 1, No. 1, April 2014)

menyelesaikan masalah. Sedangkan komunikasi lisan dapat berupa pengungkapan dan penjelasan verbal atau gagasan matematika. Komunikasi lisan dapat terjadi melalui interaksi antar siswa misalnya dalam pembelajaran dengan setting diskusi kelompok.³¹

C. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematika

Untuk mengetahui sejauh mana kemampuan komunikasi matematika siswa, dapat diukur melalui indikator-indikator kemampuan komunikasi matematika. Terdapat berbagai macam pendapat mengenai indikator kemampuan komunikasi matematika. NCTM (*National Council Of Teacher Of Mathematics*) menyebutkan standar komunikasi matematis yang menekankan kemampuan siswa dalam hal:

- a. Mengatur dan mengkonsolidasikan pemikiran matematis (*mathematical thinking*) mereka melalui komunikasi.
- b. Mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara koheren (tersusun secara logis) dan jelas kepada teman-temannya, guru dan orang lain.
- c. Menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis (*mathematical thinking*) dan strategi yang dipakai orang lain.
- d. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.³²

Indikator kemampuan komunikasi matematika menurut Sumarmo (2003) adalah sebagai berikut.³³

³¹ *Ibid.*

³² NCTM, *Principles And Standar For School Mathematics, (The National Council Of Teacher Of Mathematics, 2000)*, hal. 268

- a. Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
- b. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik, dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa/symbol matematika.
- d. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika.
- e. Membaca presentasi matematika evaluasi dan menyusun pertanyaan yang relevan.
- f. Menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi.

Kartono dan Sunarmi menyebutkan indikator-indikator kemampuan komunikasi matematika tertulis meliputi:³⁴

1. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui tulisan
2. Kemampuan mendemonstrasikan ide-ide matematis secara tulisan
3. Kemampuan menggambarkan ide-ide matematis secara visual
4. Kemampuan mengevaluasi ide-ide secara tulisan
5. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika, dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide.

Berdasarkan uraian di atas, dalam menganalisis kemampuan komunikasi matematika tertulis siswa dalam menyelesaikan soal, indikator atau kriteria yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

³³ Fitria Rahmawati, *Pengaruh Pendekatan Pendidikan Realistik Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Sekolah Dasar*, (Lampung: Makalah Seminar, 2013)

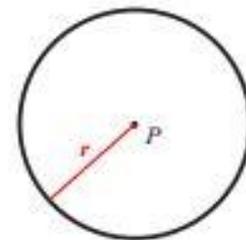
³⁴ Kartono dan Sunarmi, *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP pada Model Pembelajaran TSTS dengan Pendekatan Scientific* (Semaran: Jurnal Pendidikan Matematika Unnes, 2015)

1. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika
2. Kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematika
3. Kemampuan dalam menggunakan istilah, simbol, notasi dan stukturanya untuk menyajikan ide matematika.

D. Tinjauan Materi Lingkaran

1. Unsur-unsur lingkaran

Lingkaran adalah himpunan semua titik-titik pada bidang datar yang berjarak sama terhadap suatu titik tertentu, yang disebut titik pusat. Jarak yang sama tersebut disebut jari-jari. Nama lingkaran biasanya sesuai dengan nama titik pusatnya. Pada gambar di samping contoh bentuk lingkaran P. pusat lingkaran tersebut adalah titik P. Jarak yang tetap antara titik pada lingkaran dengan pusat lingkaran dinamakan jari-jari, biasanya disimbolkan r .



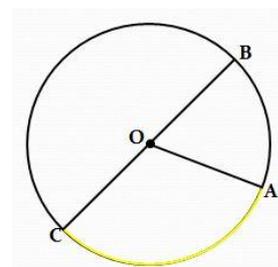
Lingkaran P
Gambar 2.1

a. Unsur-unsur lingkaran yang berupa garis dan ciri-cirinya

- 1) Busur adalah himpunan titik-titik yang berupa kurva lengkung (baik terbuka atau tertutup) dan berhimpit dengan lingkaran.

Ciri-ciri busur:

- a) Berupa kurva lengkung
- b) Berhimpit dengan lingkaran



Busur Lingkaran
Gambar 2.2

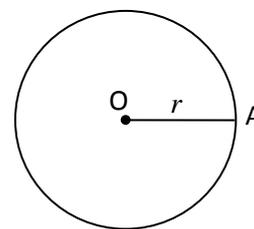
- c) Jika kurang dari setengah lingkaran (busur minor), dan jika lebih dari setengah lingkaran (busur mayor).

Pada lingkaran O di samping, garis lengkung AC yang disimbolkan dengan \widehat{AC} adalah busur lingkaran O .

- 2) Jari-jari adalah ruas garis lurus yang menghubungkan titik pada lingkaran dengan titik pusat. Jari-jari pada lingkaran disimbolkan r .

Ciri-ciri jari-jari:

- Berupa ruas garis
- Menghubungkan titik pada lingkaran dengan titik pusat.



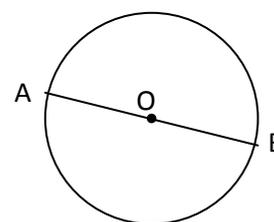
Jari jari lingkaran
Gambar 2.3

Pada gambar 2.3, garis AO adalah jari-jari lingkaran O . Sehingga $r = \overline{AO}$

- 3) Diameter adalah ruas garis lurus yang menghubungkan dua titik pada lingkaran dan melalui titik pusat. Atau tali busur yang melalui titik pusat. Atau ruas garis lurus terpanjang yang menghubungkan dua titik pada lingkaran. Diameter pada lingkaran disimbolkan dengan d .

Ciri-ciri diameter:

- Berupa ruas garis
- Menghubungkan dua titik pada lingkaran dan melalui titik pusat lingkaran.



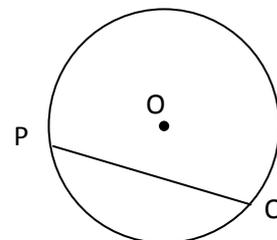
Diameter lingkaran
Gambar 2.4

Pada lingkaran di samping garis AB adalah diameter lingkaran, sehingga $d = \overline{AB}$

- 4) Tali busur adalah ruas garis lurus yang kedua titik ujungnya pada lingkaran. Atau ruas garis lurus yang menghubungkan dua titik pada lingkaran.

Ciri-ciri tali busur:

- Berupa ruas garis
 - Menghubungkan dua titik pada lingkaran
- pada lingkaran di samping garis PQ adalah tali busur dari lingkaran O.

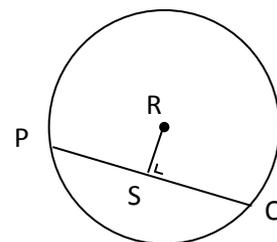


Tali busur lingkaran O
Gambar 2.5

- 5) Apotema adalah ruas garis terpendek yang menghubungkan titik pusat dengan titik pada tali busur.

Ciri-ciri apotema:

- Berupa ruas garis
- Menghubungkan titik pusat dengan satu titik di tali busur
- Tegak lurus dengan tali busur.



Apotema lingkaran R
Gambar 2.6

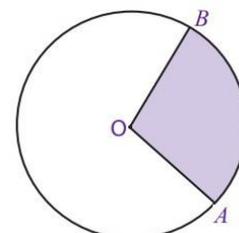
Pada lingkaran R tersebut garis RS adalah apotema lingkaran R.

b. Unsur-unsur lingkaran yang berupa luasan dan ciri-cirinya

- 1) Juring adalah daerah di dalam lingkaran yang dibatasi oleh busur dan dua jari-jari.

Ciri-ciri juring:

- Berupa daerah di dalam lingkaran
- Dibatasi oleh dua jari-jari dan satu busur lingkaran



Juring lingkaran
Gambar 2.7

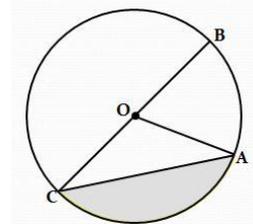
c) Jari-jari yang membatasi memuat titik ujung busur lingkaran

Pada gambar 2.6, juring lingkaran di tunjukkan oleh wilayah arsir yang dibatasi oleh garis OB, garis OA dan busur AB.

2) Tembereng adalah daerah di dalam lingkaran yang dibatasi oleh tali busur dan busur.

Ciri-ciri tembereng:

- a) Berupa daerah di dalam lingkaran
- b) Dibatasi oleh tali busur dan busur lingkaran.



Tembereng lingkaran
Gambar 2.7

Pada gambar 2.8 daerah yang dibatasi oleh garis AB dan garis lengkung (busur) AB adalah tembereng lingkaran O.

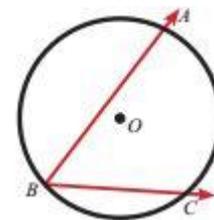
Selain istilah-istilah di atas, terdapat satu istilah lagi yang erat kaitannya dengan lingkaran, yaitu *sudut pusat*. Sudut pusat yaitu sudut yang titik pusatnya adalah titik pusat lingkaran. Ciri-ciri sudut pusat antara lain:

- a. Terbentuk dari dua sinar garis (kaki sudut)
- b. Kaki sudut berhimpit dengan jari-jari lingkaran
- c. Titik sudut berhimpit dengan titik pusat lingkaran

Dalam hal ini siswa diharapkan mampu memahami dan menjelaskan istilah-istilah, simbol dan notasi dalam unsur-unsur lingkaran. Siswa juga diharapkan mampu menyebutkan dan menggunakan simbol-simbol, notasi maupun gambar dalam menyajikan ide matematikanya mengenai unsur-unsur lingkaran. Contoh menggunakan simbol r sebagai jari-jari, α sebagai sudut pusat, \overline{AC} (pada gambar 2.7) sebagai tali busur dan lain sebagainya.

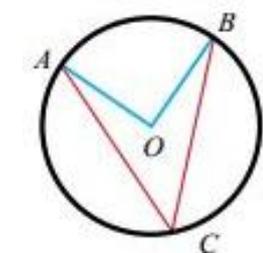
2. Sudut pusat dan sudut keliling lingkaran

Sudut keliling adalah sudut yang kaki sudutnya berhimpit dengan tali busur, dan titik pusatnya berhimpit dengan suatu titik pada lingkaran. Perhatikan sudut keliling ABC pada lingkaran O di samping. Kaki-kaki



Sudut pusat lingkaran

Gambar 2.9



keliling lingkaran

Gambar 2.10

sudut ABC (sinar BA dan sinar BC)

memotong lingkaran di titik A dan C. Dengan kata lain sudut keliling ABC menghadap busur AC.

Besar sudut keliling yang menghadap busur tertentu adalah setengah dari sudut pusat yang menghadap busur yang sama. Perhatikan lingkaran O di samping. Besar sudut

ACB adalah setengah dari sudut AOB.

Segiempat tali busur adalah segiempat yang ke empat titik sudutnya berhimpit dengan suatu lingkaran. Gabungan busur-busur yang dihadapi oleh masing-masing sudut keliling yang saling berhadapan adalah lingkaran. Sehingga, pada segiempat tali busur, jumlah sudut yang berhadapan adalah 180° .

Dalam hal ini, siswa diharapkan minimal mampu menyajikan sudut pusat dan sudut keliling lingkaran dalam bentuk gambar. siswa juga diharapkan mampu menunjukkan sudut pusat maupun sudut keliling lingkaran pada kehidupan sehari-hari.

3. Panjang busur dan luas juring lingkaran

Rumus keliling lingkaran:

$$K = \pi d$$

Keterangan : K = keliling lingkaran

$$\pi = \frac{22}{7} \text{ atau } 3,14$$

d = diameter

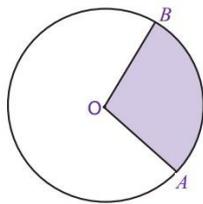
Rumus luas lingkaran:

$$L = \pi r^2$$

Keterangan: L = luas lingkaran

r = jari jari lingkaran

Menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran



Perhatikan lingkaran O di samping. Garis lengkung AB dinamakan busur AB dan daerah yang diarsir disebut sebagai juring AOB. Adapun sudut yang dibentuk oleh jari-jari OA dan OB, serta menghadap ke busur AB dinamakan sudut pusat lingkaran. Nilai perbandingan antara sudut pusat dengan sudut satu putaran, panjang busur dengan keliling lingkaran, serta luas juring dengan luas lingkaran adalah sama. Jadi, dapat dituliskan:

$$\frac{\text{sudut pusat}}{\text{sudut satu putaran}} = \frac{\text{panjang busur}}{\text{keliling lingkaran}} = \frac{\text{luas juring}}{\text{luas lingkaran}}$$

Berdasarkan perbandingan tersebut diperoleh:

Rumus panjang busur

$$\text{panjang busur} = \frac{\alpha}{360^\circ} \times K$$

Keterangan: α = sudut pusat

K = keliling lingkaran

Luas juring lingkaran

$$\text{Luas juring} = \frac{\alpha}{360^\circ} \times L$$

dan Keterangan: α = sudut pusat

L = luas lingkaran

Dalam hal ini siswa diharapkan mampu mengekspresikan dan menginterpretasikan ide matematika mereka, misalnya siswa mampu mendefinisikan rumus-rumus luas, keliling, luas juring lingkaran dan lain sebagainya. Siswa juga diharapkan mampu menggunakan istilah, simbol, notasi dan stukturanya untuk menyajikan ide matematika.

E. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan dari hasil penelitian sebelumnya. Sebagai bahan informasi dan untuk menghindari terjadinya pengulangan hasil temuan yang membahas permasalahan yang sama, maka peneliti mencantumkan beberapa kajian terdahulu yang relevan. Adapun beberapa bentuk tulisan penelitian terdahulu yang relevan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Erni Wulandari dengan judul “Profil Komunikasi Matematis Ditinjau dari Gaya Kognitif Peserta Didik Kelas VIII Materi Pokok Fungsi di MTs Darul Falah Sumbergempol Tahun Ajaran 2015/2016”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui a) komunikasi matematis secara *verbal* (lisan) ditinjau gaya kognitif *field dependent* peserta didik kelas VIII, b) komunikasi matematis secara *non verbal* (tertulis) ditinjau gaya kognitif *field dependent* peserta didik kelas VIII, c) komunikasi matematis secara *verbal* (lisan) ditinjau gaya kognitif *field independent* peserta didik kelas VIII, dan d) komunikasi matematis secara *non verbal* (tertulis) ditinjau gaya kognitif *field independent* peserta didik kelas VIII. Hasil penelitian Erni Wulandari menunjukkan bahwa:

- a. Hasil penelitian pada peserta didik *field dependent* menunjukkan bahwa 1) komunikasi matematis secara *verbalnya* sebagai berikut: a) kurang aktif menyampaikan pemikiran matematisnya ketika mengikuti pembelajaran di kelas, b) mengkonstruksi dan mengkonsolidasi pemikiran matematisnya masih kurang cermat dan teliti, c) masih terlihat ragu-ragu, berbicara pelan dan kurang cermat dalam mengkomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas, d) cara menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan oleh orang lain secara singkat dan kurang benar, e) cukup mampu menggunakan bahasa matematika dalam mengekspresikan ide matematisnya dengan baik dan benar walaupun ada yang salah pengucapan. 2) Komunikasi matematis secara *non verbalnya* sebagai berikut: a) cukup mampu mengerjakan tugas yang diberikan guru secara mandiri, tetapi masih cukup sering melihat jawaban temannya, b) cara mengkonstruksi dan mengkonsolidasi pemikiran matematisnya masih kurang sesuai dengan prosedur yang benar, c) masih terdapat banyak kesalahan dalam mengkomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas, d) kurang mampu menganalisis dan mengevaluasi hasil pemikiran matematis dan strategi yang digunakan orang lain secara lengkap dan benar, e) kurang cermat dalam menggunakan bahasa matematika dalam mengekspresikan ide matematikanya secara baik dan benar. Terlihat ada kesalahan dalam penulisan lambang dan simbolnya.
- b. Hasil penelitian pada peserta didik *field independent* menunjukkan bahwa: 1) Komunikasi matematis secara *verbalnya* sebagai berikut: a) aktif

menyampaikan pemikiran matematisnya ketika mengikuti pembelajaran di kelas, b) mampu mengkonstruksi dan mengkonsolidasi pemikiran matematisnya dengan teliti dan cermat. c) percaya diri, tegas, dan cermat dalam mengkomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas, d) cara menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis dan strategi yang digunakan orang lain dengan memberikan tanggapan yang cukup lengkap dan mudah dipahami, e) peserta didik *field independent* mampu menggunakan bahasa matematika dalam mengekspresikan ide matematikanya secara baik dan benar, terlihat fasih dalam pengucapan simbol dan lambang matematikanya. 2) Komunikasi matematis secara *non verbalnya* sebagai berikut: a) mampu mengerjakan tugas yang diberikan guru secara mandiri dan cepat, b) mampu mengkonstruksi dan mengkonsolidasi pemikiran matematikanya dengan cermat dan benar, c) mampu mengkomunikasikan pemikiran matematisnya secara koheren dan jelas walaupun penulisan langkah-langkahnya singkat, d) mampu menganalisis dan mengevaluasi hasil pemikiran dan strategi orang lain dengan memberikan tanggapan dengan baik dan benar, e) mampu menggunakan bahasa matematika dalam mengekspresikan ide matematikanya dengan cermat, benar dan sesuai kaidah yang berlaku.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Terry Fahmiyati yang berjudul “Profil Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Kemampuan Akademis MTs Negeri Karangrejo”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis pada siswa berkemampuan tinggi kelas

VII- A (Unggulan) MTs Negeri Krangrejo, untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis pada siswa berkemampuan sedang kelas VII- A (Unggulan) MTs Negeri Karangrejo, dan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis pada siswa berkemampuan rendah kelas VII- A (Unggulan) MTs Negeri Karangrejo.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Dwi Terry Fahmiyati diperoleh suatu gambaran tentang bagaimana kemampuan komunikasi baik verbal maupun non verbal anak kelas VII- A (Unggulan) MTs Negeri Karangrejo berdasarkan jenjang kemampuan tinggi, rendah, sedang. Diperoleh hasil jika anak dengan kemampuan tinggi mampu menuntaskan hampir semua kriteria komunikasi yang dijadikan acuan. Sedangkan anak dengan kemampuan sedang kurang memenuhi kriteria-kriteria komunikasi matematis walau anak telah mampu menyusun suatu argumen. Sedangkan anak dengan kemampuan rendah masih jauh dari harapan untuk memenuhi kriteria komunikasi matematis.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ika Kartini Ningtyas yang berjudul “Profil Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam Memahami Pokok Bahasan Garis Singgung Lingkaran Berdasarkan Kemampuan Matematika”. Tujuan penelitian dalam penulisan skripsi ini adalah (1) mendiskripsikan profil kemampuan komunikasi matematika siswa berkemampuan tinggi kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam memahami pokok bahasan garis singgung lingkaran, (2) mendiskripsikan profil kemampuan komunikasi matematika siswa

berkemampuan sedang kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam memahami pokok bahasan garis singgung lingkaran, (3) mendiskripsikan profil kemampuan komunikasi matematika siswa berkemampuan rendah kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam memahami pokok bahasan garis singgung lingkaran.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ika Kartini Ningtyas diketahui bahwa profil siswa berkemampuan tinggi memenuhi semua indikator komunikasi matematis, yaitu; (1) menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan tabel, dan secara aljabar; (2) menyatakan hasil dalam bentuk tertulis; (3) menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusi; (4) membuat situasi matematika dengan menyediakan ide dan keterangan dalam bentuk tertulis; (5) menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat, sedangkan profil siswa berkemampuan sedang memenuhi empat indikator dari lima indikator komunikasi matematis, yaitu; (1) menggambarkan situasi masalah dan menyatakan solusi masalah menggunakan gambar, bagan tabel, dan secara aljabar; (2) menyatakan hasil dalam bentuk tertulis; (3) menggunakan representasi menyeluruh untuk menyatakan konsep matematika dan solusi; (4) menggunakan bahasa matematika dan simbol secara tepat, dan profil siswa berkemampuan rendah memenuhi satu indikator dari lima indikator komunikasi matematis, yaitu; (1) menyatakan hasil dalam bentuk tertulis.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Ahdin Nurussalam yang berjudul “Analisis Kemampuan Siswa Dalam Mengomunikasikan Soal Cerita Menjadi Kalimat Matematika Pada Materi Volume Kubus dan Balok Kelas VIII SMPN 4 Tulungagung”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan bahwa kemampuan siswa SMPN 4 Tulungagung dalam mengomunikasikan soal cerita menjadi kalimat matematika sangat penting sekali guna mengetahui pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang telah dijelaskan oleh guru dan peneliti menganalisis kemampuan komunikasi matematika pada pembelajaran dan pekerjaan siswa guna meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ahdin Nurussalam menunjukkan bahwa kemampuan siswa kelas VIII-K di SMPN 4 Tulungagung dalam mengomunikasikan soal cerita menjadi kalimat matematika sudah sangat baik sekali, meskipun ada beberapa siswa yang masih kurang mampu dalam mengomunikasikan soal cerita menjadi kalimat matematika. Kebanyakan siswa dalam mengerjakan soal cerita kurang mampu memahami maksud dari soal cerita, kurangnya teliti dalam pengerjaannya, dan kurang memahami konsep dalam materi kubus dan balok. Untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa ada beberapa cara yaitu a.) keaktifan siswa saat pembelajaran berlangsung lebih ditekankan lagi, disini guru dapat menerapkan suatu metode yang dapat mendorong siswa yang tidak aktif menjadi aktif dalam pembelajaran. b.) konsep-konsep dasar dalam pembelajaran matematika lebih ditekankan lagi, sehingga siswa lebih paham

akan konsep matematika dan siswa akan mudah dalam mengekspresikan ide-ide matematika. c.) banyak berlatih mengerjakan latihan dengan model soal cerita, dan belajar memahami maksud dari soal cerita tersebut, d) menciptakan situasi dan kondisi kelas yang kondusif saat pembelajaran berlangsung dan e) dalam proses pembelajaran diterkaitkan dengan kehidupan nyata agar siswa lebih paham.

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Skripsi Peneliti dengan Skripsi Terdahulu

No.	Judul	Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Profil Komunikasi Matematis Ditinjau dari Gaya Kognitif Peserta Didik Kelas VIII Materi Pokok Fungsi di MTs Darul Falah Sumbergempol Tahun Ajaran 2015/2016	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan dan jenis penelitian, serta jumlah subjek sama. • Subjek penelitian kelas VIII MTs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi dan tahun pelaksanaan penelitian. • Materi yang digunakan fungsi sedangkan dalam penelitian ini menggunakan materi lingkaran Kemampuan komunikasi siswa ditinjau dari gaya kognitif, sedangkan dalam penelitian ini kemampuan komunikasi ditinjau dari segi kemampuan matematika
2.	Berdasarkan Kemampuan Akademis MTs Negeri Karangrejo	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi dan tahun pelaksanaan penelitian. • Subjek penelitian siswa kelas VII MTs, sedangkan dalam penelitian ini subjek penelitian siswa kelas VIII MTs
3.	Profil Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa	2011	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi dan tahun pelaksanaan penelitian.

Lanjutan tabel 2.1...

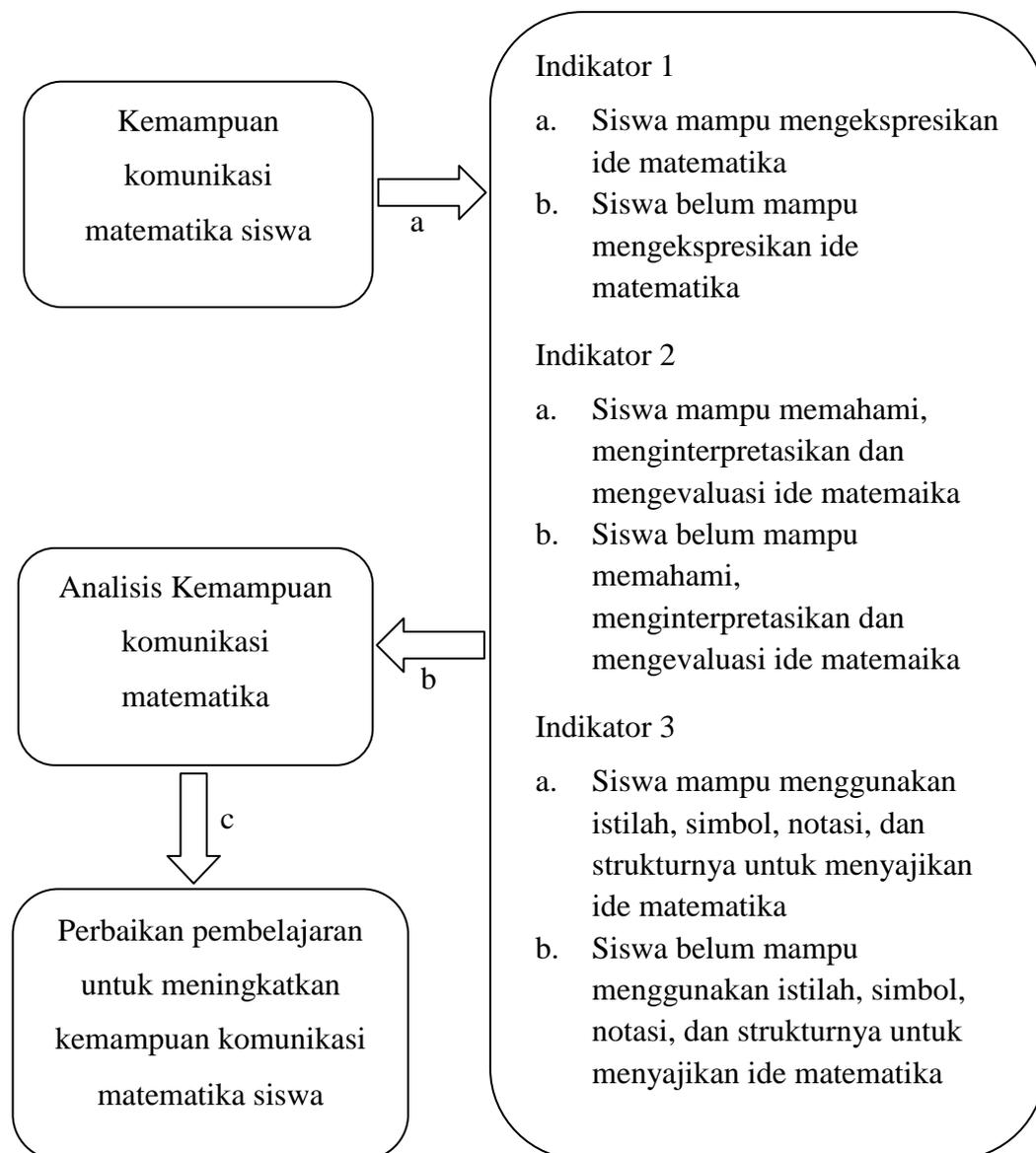
No.	Judul	Tahun	Persamaan	Perbedaan
	Kelas VIII MTs Sultan Agung Jabalsari dalam Memahami Pokok Bahasan Garis Singgung Lingkaran Berdasarkan Kemampuan Matematika		<ul style="list-style-type: none"> • Membahas kemampuan komunikasi matematika siswa • Subjek penelitian siswa kelas VIII 	<ul style="list-style-type: none"> • Materi yang digunakan garis singgung lingkaran sedangkan dalam penelitian ini lingkaran.
4.	Analisis Kemampuan Siswa Dalam Mengomunikasikan Soal Cerita Menjadi Kalimat Matematika Pada Materi Volume Kubus dan Balok Kelas VIII SMPN 4 Tulungagung	2014/2015	<ul style="list-style-type: none"> • Pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan • Membahas kemampuan komunikasi matematika siswa • Subjek penelitian siswa kelas VIII 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi dan tahun pelaksanaan penelitian. • Materi yang digunakan Volume kubus dan balok sedangkan dalam penelitian ini lingkaran.

F. Kerangka Berfikir Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti bermaksud mengetahui kemampuan komunikasi siswa dalam menyelesaikan soal materi lingkaran pada kelas VIII MTsN Jambewangi Selopuro Blitar tahun ajaran 2016/2017. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan tes dalam bentuk uraian atau essay yang dilanjutkan dengan kegiatan wawancara. Kegiatan wawancara dilakukan bersama 6 siswa yang dipilih sebagai sampel berdasarkan tingkat kemampuan matematika siswa. Dari penelitian ini nanti akan diketahui bagaimana kemampuan komunikasi matematika siswa dalam menyelesaikan soal terkait materi lingkaran.

Sementara itu, dalam penelitian ini ada tiga indikator yang digunakan dalam mengukur kemampuan komunikasi siswa yaitu: kemampuan

mengekspresikan ide-ide matematika, kemampuan memahami, menginterpretasikan dan mengevaluasi ide-ide matematika, kemampuan dalam menggunakan istilah, simbol, notasi dan strukturnya untuk menyajikan ide matematika. Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka berpikir penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2.11 Kerangka Berpikir Penelitian

Keterangan:

(a) : menunjukkan

(b) : diperlukan

(b) : tujuan