

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Kemampuan Penalaran Matematis

Suriasumantri (2010) menyebutkan bahwa penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik sebuah kesimpulan yang berupa pengetahuan. Keraf, seperti dikutip oleh Yenni dan Aji (2016), menyebutkan bahwa penalaran merupakan proses berpikir dengan cara menghubungkan fakta yang diketahui sehingga didapatkan sebuah kesimpulan. Sedangkan Shadiq menyimpulkan penalaran sebagai sebuah proses, aktivitas, atau kegiatan berpikir secara sistematis untuk mendapatkan kesimpulan sehingga menjadi sebuah pernyataan baru berdasarkan pada kebenaran yang ada. (Aprilianti & Zanthly, 2019)

Menurut Lithner (2006), penalaran merupakan garis pemikiran, cara berpikir, diadopsi untuk menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan. Kemampuan penalaran matematis dapat diartikan kemampuan dalam menyelesaikan soal berdasarkan cara berpikir matematis. Hal ini menjadikan kemampuan penalaran matematis sangat penting dalam proses pembelajaran matematika.

Lithner (2006) memberikan gambaran umum jenis penalaran secara empiris yang di golongkan menjadi dua jenis yaitu *Creative Reasoning* (CR) dan *Imitative Reasoning*. Kemampuan penalaran matematis dalam penyelesaian masalah dapat disebut *Creative Reasoning* (CR) dicirikan dengan hal-hal sebagai berikut.

- a. Kebaruan, yaitu solusi yang dibuat merupakan hal yang baru bagi siswa atau berbeda dengan solusi yang telah diajarkan.
- b. Fleksibilitas, berarti penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan dan adaptasi terhadap situasi.

- c. Masuk akal, dapat mengungkapkan argumentasi yang dapat menguatkan kesimpulan yang diperoleh sehingga solusi tersebut dianggap benar.
- d. Kemampuan dasar matematika, mampu menentukan dan menerapkan langkah-langkah atau strategi penyelesaian yang didasarkan pada sifat-sifat intrinsik matematis yang terlibat dalam penalaran.

Selain itu juga terdapat karakteristik penalaran dalam CR dilihat berdasarkan urutan dalam menyelesaikan soal dengan kondisi: (1) apakah merupakan suatu penalaran yang baru (*novelty*); dan (2) pada saat mencari solusi soal terdapat strategi, implementasi, argumentasi dan penarikan kesimpulan.

Sedangkan *Imitative Reasoning* dibagi menjadi 2 jenis, yaitu penalaran memori (*memorised reasoning/MR*) dan penalaran algoritma (*algorithmic reasoning/AR*).

- a. Penalaran memori (*memorised reasoning/MR*)

Penalaran memori memiliki tujuan dari suatu jawaban atas suatu permasalahan yaitu memberikan deskripsi yang cukup tentang permasalahan yang diminta dengan mempertimbangkan situasi tertentu.

- b. Penalaran algoritma (*algorithmic reasoning/AR*)

Penalaran dalam pemecahan masalah dapat disebut penalaran algoritmik jika:

- 1) Pemilihan strategi didasarkan pada memori pada ingatan, bukan seluruh jawaban secara rinci seperti pada MR, namun seperangkat aturan yang akan menjamin bahwa solusi yang benar dapat dicapai, serta tidak perlu membuat solusi baru.
- 2) Setelah seperangkat aturan diberikan, maka bagian-bagian alasan tetap dalam implementasi strategi untuk mencegah jawaban tidak tepat.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan empat indikator kemampuan penalaran matematis dalam penyelesaian masalah dapat disebut *Creative Reasoning* (CR). Keputusan peneliti dikarenakan indikator pada CR akan lebih membantu untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

Lithner (2006) menjelaskan bahwa kemampuan penalaran tidak hanya dilihat dalam jawaban siswa pada lembar kerja, namun juga keterampilan siswa menyampaikan kemampuan matematikanya. Berdasarkan pada pernyataan lithner tersebut, tingkat kemampuan penalaran siswa berdasarkan indikator penalaran pada CR digolongkan menjadi tiga tingkatan, yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Untuk menentukan tingkat kemampuan penalaran matematis, peneliti menggunakan pedoman penskoran Thompson (sebagaimana dikutip dalam Saputri, Susanti, dan Aisyah, 2017) sebagai berikut.

Tabel 2.1 Rubrik Penskoran Soal Penalaran

Skor	Kriteria
4	Jawaban benar, penyelesaian secara lengkap dan benar.
3	Jawaban benar, namun penyelesaian memiliki satu kesalahan/kekurangan yang signifikan.
2	Jawaban benar secara keseluruhan, tetapi penyelesaian memiliki lebih dari satu kesalahan/kekurangan yang signifikan.
1	Jawaban salah, penyelesaian tidak selesai secara keseluruhan tetapi mengandung sekurang-kurangnya satu argumen yang benar.
0	Jawaban salah, penyelesaian pada proses atau argumen yang salah atau tidak mengandung penyelesaian sama sekali.

Dari hasil penskoran di atas, selanjutnya dipilih masing-masing dua siswa dari kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah dengan langkah-langkah menurut Suharsimi Arikunto (sebagaimana dikutip dalam Septiantoko, 2013) sehingga diperoleh sebagai berikut.

Tabel 2.2 Nilai Kualitatif Kemampuan Penalaran Siswa

Nilai	Pencapaian Kemampuan Penalaran Matematis
Tinggi	Skor > 71%
Sedang	42% < skor ≤ 71%
Rendah	Skor ≤ 42%

Berikut disajikan Tabel 2.2 tentang indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan untuk menganalisis jawaban siswa dalam penelitian ini.

Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Penalaran Matematis

No	Indikator	Pengertian
1	Kebaruan	Solusi yang baru atau yang terlupakan kemudian dibuat kembali. Dengan kata lain solusi yang dibuat merupakan hal yang baru atau berbeda dengan solusi yang telah ada.
2	Fleksibilitas	Penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan dan adaptasi terhadap situasi. Dengan kata lain siswa mampu membuat cara atau penyelesaian berbeda yang merujuk pada satu jawaban benar.
3	Masuk akal	Terdapat argumentasi yang yang dapat menguatkan solusi yang didapatkan sehingga solusi tersebut dianggap benar.
4	Kemampuan dasar matematika	Mampu menentukan dan menerapkan langkah-langkah atau strategi penyelesaian yang didasarkan pada sifat-sifat intrinsik matematis yang terlibat dalam penalaran.

2. Soal Serupa *The Programme for International Student Assessment* (PISA)

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) merupakan organisasi internasional dengan prinsip demokrasi perwakilan dan ekonomi pasar bebas. *The Programme for International Student Assessment* (PISA) adalah sistem ujian di bawah OECD yang bertujuan untuk mengevaluasi sistem pendidikan 72 negara di dunia. PISA dilakukan oleh siswa berusia 15 tahun yang dipilih acak setiap tiga tahun untuk mengikuti tes tiga kompetensi dasar yaitu matematika, sains, dan membaca. Hal yang dinilai dalam tes PISA yaitu pengetahuan dan penerapannya. (Harususilo, 2019)

Soal-soal PISA menuntut kemampuan pemecahan masalah dan penalaran. Siswa disebut mampu menyelesaikan masalah bila mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam situasi baru. Hayat dan Yusuf (dalam Indonesia PISA Center, 2017) menyebutkan bahwa terdapat 4 konten matematika dalam soal PISA yang meliputi: *shape and space*, *change and relationship*, *quantity*, dan *uncertainty*. *Shape and space* (ruang dan bentuk) merupakan konten PISA yang berkaitan dengan geometri, *change and relationship* (perubahan dan hubungan) merupakan konten PISA yang berkaitan dengan aljabar, *quantity* (bilangan) merupakan konten PISA yang berkaitan dengan pola bilangan,

uncertainty (probabilitas/ketidakpastian) merupakan konten PISA yang berkaitan dengan statistika dan peluang yang sering digunakan pada kehidupan sehari-hari.

Adapun level soal untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah yang diujikan dalam PISA sebagaimana disebutkan oleh Econtentplus (dalam Bidasari, 2017) sebagai berikut: (1) Soal level 1, menyelesaikan permasalahan yang jelas dan langsung; (2) Soal level 2, menarik kesimpulan secara langsung; (3) Soal level 3, menggunakan strategi pemecahan masalah yang sederhana; (4) Soal level 4, mampu bekerja dengan batasan-batasan yang asumsi-asumsi; (5) Soal level 5, memilih, membandingkan, dan mengevaluasi strategi pemecahan masalah yang sesuai; (6) Soal level 6, siswa dapat menyelidiki dan memodelkan permasalahan pada situasi kompleks.

Setelah mengetahui keempat konten matematika dan level soal pada PISA, peneliti memutuskan mengambil konten *uncertainty* dengan soal level 3 untuk digunakan dalam penelitian ini. Zuhra (2015) menyebutkan bahwa konten *uncertainty* adalah konten PISA yang berhubungan dengan probabilitas dan data. Sedangkan pemilihan soal serupa PISA dengan soal level tiga disesuaikan dengan kemampuan siswa saat di kelas.

3. Statistika pada Soal Serupa PISA

Statistika dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah pengetahuan yang berhubungan dengan pengumpulan data, penyelidikan dan kesimpulan berdasarkan bukti, berupa bilangan. Statistika merupakan salah satu materi matematika yang mudah diterapkan pada kehidupan sehari-hari. Pada pengerjaan soal statistika tidak hanya mengolah rumus namun juga melakukan penalaran matematis. Hal ini menyebabkan sebagian siswa kesulitan dalam proses pengerjaannya. Sehingga statistika pada soal serupa PISA dapat dijadikan pemicu siswa dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematisnya

Hayat dan Yusuf (2010) menyatakan bahwa statistika pada konten matematika dalam PISA termasuk kedalam probabilitas/ketidakpastian (*uncertainty*). Bagian penting dalam konsep dan aktivitas ini yaitu mengumpulkan data, analisis data dan menyajikan data, peluang, dan inferensi.

Soal serupa PISA pada konten *uncertainty* dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan indikatornya, yaitu pembaharuan, fleksibilitas, masuk akal dan kemampuan dasar matematika. Hal ini dikarenakan dalam proses pengerjaannya siswa tidak hanya menerapkan rumus yang ada, namun juga harus melakukan analisis data serta penyajiannya dengan tepat.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Septiani, Fatimah, Suswigi, Amelia, & Hidayat (2019) berkaitan dengan kemampuan penalaran matematik pada materi relasi dan fungsi siswa di salah satu MTs kota Cimahi, mendapatkan hasil bahwa kemampuan penalaran matematik siswa kelas VIII MTs di kota Cimahi tergolong sangat rendah pada materi relasi dan fungsi. Penyebab dari rendahnya kemampuan penalaran siswa tersebut antara lain: 1) pemahaman konsep yang dimiliki siswa kurang; 2) tidak teliti pada proses perhitungan; dan 3) kurang teliti dalam membaca soal.

Hasil penelitian Putri & Yulian (2019) tentang kemampuan penalaran matematis pada siswa MA di Bandung Barat pokok bahasan barisan dan deret memaparkan siswa tersebut memiliki penalaran matematis yang rendah. Hal tersebut disebabkan oleh penguasaan konsep yang kurang, tidak teliti saat mengerjakan, kurang mampu dalam menarik kesimpulan, dan tidak disertai alasan saat menjawab soal yang dilakukan oleh siswa MA di Bandung Barat.

Analisis dilakukan oleh Suprihatin, Maya & Senjayawati (2018) di kelas IX SMP Negeri Bandung Barat tentang kemampuan penalaran dalam menyelesaikan soal segitiga dan segiempat. Pada penelitian tersebut didapatkan gambaran kemampuan penalaran siswa tiap butir soal, seperti soal

nomor 3 dengan indikator menentukan pola matematis untuk mendapatkan generalisasi memiliki kategori tinggi, sedangkan soal nomor 5 didapatkan bahwa siswa berkategori rendah dalam indikator manipulasi matematis dalam penyelesaian permasalahan. Hasil penelitian menyebutkan bahwa dengan rata-rata 70,3 kemampuan penalaran matematis siswa berbeda tiap butir soalnya cukup tinggi.

Aprilianti & Zanthi (2019) mempublikasikan hasil penelitian kemampuan penalaran matematika siswa SMP pada materi segiempat dan segitiga yang mereka laksanakan di kota Cimahi. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan tingkat kemampuan penalaran siswa yang masih rendah dengan rinciannya yaitu *written text* 20% *mathematical expression* 15%, *drawing* 13% dan minat belajar 5%.

Sukirwan, Darhim & Herman (2018) meneliti tentang kemampuan penalaran siswa pada materi geometri menyimpulkan bahwa siswa cenderung pada penalaran imitatif dimana siswa menggunakan prosedur rutin saat berhadapan dengan penalaran. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan tradisional masih mendominasi pada pembelajaran sehari-hari siswa.

Penelitian analisis kemampuan penalaran matematik yang dilakukan oleh Zulfikar, Achmad & Fitriani (2018) pada siswa SMP di Kabupaten Bandung Barat dengan materi barisan dan deret menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematik siswa tergolong kurang. Hal ini diakibatkan oleh kesalahan perhitungan siswa, ketidaktelitian saat mengerjakan, dan kurangnya dalam memahami konsep materi.

Analisis kemampuan penalaran matematis yang dilakukan oleh Linola, Marsitin & Wulandari (2017) pada peserta didik di SMAN 6 Malang dalam menyelesaikan soal cerita mendapatkan kesimpulan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal cerita tergolong tinggi. Siswa dengan kemampuan penalaran rendah hanya sebesar 4%, sedangkan siswa dengan kemampuan penalaran tinggi mencapai 64%.

Penelitian tentang kemampuan penalaran dalam menyelesaikan soal statistika pada siswa SMA yang dilakukan Rosidah, Budayasa & Juniati

(2018) menyimpulkan bahwa siswa dengan kemampuan matematika yang tinggi maupun yang rendah kurang dalam memahami konsep statistik deskriptif terutama pada median dan standar deviasi. Namun, siswa dengan kemampuan matematika yang tinggi dapat memahami bentuk grafik, histogram, batang dan diagram batang, sedangkan siswa dengan kemampuan matematika rendah hanya memahami diagram batang, lingkaran dan grafik.

Penelitian penalaran matematis dalam menyelesaikan permasalahan geometri pada siswa SMK kelas XI TKJ B yang dilakukan Wahyuni, Susanto & Hadi (2019) diperoleh bahwa siswa dengan kemampuan penalaran tinggi cenderung menguasai indikator penyelesaian masalah dengan baik, siswa dengan kemampuan penalaran rata-rata dapat menguasai indikator pemecahan masalah cukup baik, sedangkan siswa dengan kemampuan penalaran rendah memiliki penguasaan indikator pemecahan masalah yang kurang.

Penelitian yang dilakukan oleh Sandy, Inganah & Jamil (2019) tentang analisis kemampuan penalaran matematika materi geometri pada 6 siswa kelas VIII F memperoleh hasil dengan rincian 71,5% dalam perhitungan berdasarkan rumus matematika yang berlaku, 73,33% dalam kesimpulan, 66,67% dalam estimasi. Hal tersebut disimpulkan bahwa kemampuan matematika siswa kelas VIII F sebesar 69% yang berarti siswa memiliki kemampuan penalaran matematika yang cukup tinggi.

Penelitian tentang kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal serupa PISA pada siswa kelas X MIPA yang dilakukan oleh Nabila (2020) diperoleh bahwa siswa dengan kemampuan penalaran tinggi dapat memenuhi keempat indikator penalaran matematis dalam menyelesaikan kedua soal, siswa dengan kemampuan penalaran sedang hanya dapat memenuhi indikator penalaran matematis pada salah satu soal serupa PISA, dan siswa dengan kemampuan penalaran rendah mampu memenuhi setidaknya dua indikator penalaran matematis pada salah satu soal, sedangkan siswa lainnya tidak memenuhi satupun indikator penalaran dalam menyelesaikan soal yang lain.

Dengan demikian, penelitian-penelitian relevan di atas dapat dirangkum dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 2.4 Rangkuman Penelitian Relevan

No.	Nama	Tahun	Materi	Variabel		
				X ₁	X ₂	X ₃
1	Linola, D. M., Marsitin, R., & Wulandari, T. C.	2017	soal cerita	√	√	-
2	Zulfikar, M., Achmad, N., & Fitriani, N.	2018	barisan dan deret	√	√	-
3	Suprihatin, T. R., Maya, R., & Senjayawati, E.	2018	segiempat dan segitiga	√	√	-
4	Sukirwan, Darhim, & Herman, T.	2018	geometri	√	√	-
5	Rosidah, Budayasa, I. K., & Juniati, D.	2018	statistika	√	√	-
6	Sandy, W. R., Inganah, S., & Jamil, A. F.	2019	geometri	√	√	-
7	Putri, A. D., & Yuliani, A.	2019	barisan dan deret	√	√	-
8	Aprilianti, Y., & Zanthi, L. S.	2019	segiempat dan segitiga	√	√	√
9	Septiani, U., Fatimah, Suswigi, Amelia, R., & Hidayat, W.	2019	relasi dan fungsi	√	√	-
10	Wahyuni, E. S., Susanto, & Hadi, A. F.	2019	geometri	√	√	-
11	Nabila, W.	2020	statistika	√	√	-

Keterangan:

X₁ : Penalaran Matematis

X₂ : Pemecahan Masalah

X₃ : Minat Belajar

Terdapat persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terletak pada tujuan penelitian yaitu mengetahui tingkat kemampuan penalaran matematis. Sedangkan perbedaan terdapat pada materi yang digunakan dalam tes untuk pengambilan data.

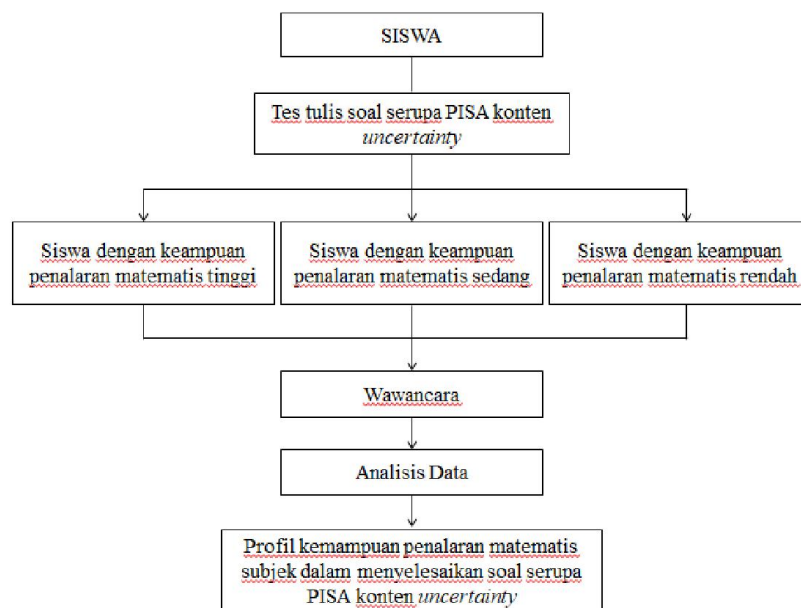
C. Kerangka Berpikir

Pada pembelajaran matematika di kelas setiap siswa memiliki kemampuan penalaran matematis yang berbeda-beda. Ada siswa yang tingkat kemampuan penalaran matematisnya baik, adapun siswa yang tingkat kemampuan

penalaran matematisnya kurang. Hal ini perlu diperhatikan oleh seorang pendidik untuk menentukan metode pembelajaran agar ilmu yang disampaikan dapat dipahami oleh semua siswa.

Oleh karenanya diperlukan analisis untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis masing-masing siswa. Pengambilan data untuk keperluan analisis dapat dilakukan dengan memberikan soal tes yang sama kepada semua siswa untuk dijawab dengan gaya masing-masing siswa. Setelah memperoleh data, peneliti dapat menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa. Pada tahap akhir didapatkan hasil tingkat kemampuan penalaran matematis siswa yang dapat dijadikan acuan dalam pembelajaran matematika di kelas.

Berdasarkan pada penjelasan di atas, maka kerangka berpikir dapat digambar sebagai berikut.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir