

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penalaran dalam Matematika

Salah satu hal yang membedakan manusia dari binatang adalah akal pikiran. Dalam QS. At-Tiin ayat 4 dijelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan manusia dengan akal yang paling sempurna. Melalui akal ini-lah manusia mampu bernalar, sedangkan binatang tidak mampu bernalar.

Nalar (*reason*) merupakan salah satu bentuk berpikir dengan menggabungkan dua pemikiran atau lebih dengan tujuan untuk mendapatkan pengetahuan baru. Penalaran ilmiah mengacu pada proses logika deduktif dan logika induktif.¹ Penalaran adalah salah satu cara berpikir, tetapi tidak setiap pemikiran merupakan penalaran. Penalaran adalah kegiatan berpikir yang mempunyai karakteristik khusus dalam menemukan kebenaran.

1. Definisi Penalaran

Menurut Keraf, penalaran adalah proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju suatu kesimpulan. Secara lebih jelas, Fadjar Shadiq mendefinisikan

¹Ibnu Fajar, *Kemampuan Representasi Matematis*, (<http://www.slideshare.net/ibnufajar59/kemampuan-representasi-matematis>).

bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas berfikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya.²

Hampir sejalan dengan pendapat di atas, Kusumah mendefinisikan bahwa penalaran adalah penarikan kesimpulan dalam sebuah argumen dan cara berpikir yang merupakan penjelasan dalam upaya memperlihatkan hubungan antara dua hal atau lebih berdasarkan sifat-sifat atau hukum-hukum tertentu yang diakui kebenarannya, dengan menggunakan langkah-langkah tertentu yang berakhir dengan sebuah kesimpulan.³ Pendapat yang hampir serupa disampaikan King yang menyatakan bahwa penalaran adalah aktivitas mental yang mengubah informasi untuk mencapai suatu kesimpulan.⁴

Penalaran merupakan suatu proses berpikir yang membuahkan pengetahuan. Agar pengetahuan yang dihasilkan penalaran itu mempunyai dasar kebenaran maka proses berpikir itu harus dilakukan dengan suatu cara tertentu. Suatu penarikan kesimpulan baru dianggap sah (*valid*) kalau proses penarikan kesimpulan tersebut dilakukan menurut cara tertentu tersebut. Cara penarikan

²Fadjar Shadiq, *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*. Disampaikan pada Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMA Jenjang Dasar Tanggal 6 s.d. 19 Agustus 2004 di PPPG Matematika. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG) Matematika Yogyakarta. 2004, hal. 2.

³Marfi Ario, *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMK setelah Mengikuti Pembelajaran Berbasis Masalah*, *Jurnal Ilmiah Edu Research Vol. 5 No. 2*, (2016), h. 125-135.

⁴Mahendra, et. All., *Profil Penalaran*.....

kesimpulan ini disebut logika. Dimana logika secara luas dapat didefinisikan sebagai “pengkajian untuk berpikir secara sah”.⁵

Penalaran merupakan suatu rangkaian proses untuk mencari keterangan dasar yang merupakan kelanjutan dari keterangan lain yang diketahui lebih dulu. Keterangan baru inilah yang dimaksud dengan kesimpulan. Bila keterangan yang diketahui lebih dulu itu benar dan mendukung penalaran menjadi kesimpulan maka kesimpulan ini harus diakui sebagai hal yang benar.⁶ Kalau orang mengadakan penalaran, maksudnya ialah untuk menemukan kebenaran. Untuk mencapai maksud itu, penalaran bertolak dari pengetahuan yang sudah dimiliki.⁷

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa penalaran merupakan suatu proses penemuan kebenaran dimana setiap jenis penalaran mempunyai kriteria kebenarannya masing-masing. Penalaran merupakan konsep paling umum yang menunjuk pada salah satu proses pemikiran agar sampai pada suatu kesimpulan sebagai pernyataan baru dari beberapa pernyataan lain yang telah diketahui. Penalaran bersifat dinamis, tergantung pada pangkal pikirnya.

2. Definisi Penalaran Matematis

Pada dasarnya, dalam menyelesaikan soal matematika selalu diperlukan kemampuan penalaran. Melalui penalaran, siswa diharapkan dapat memahami

⁵Jujun S. Suriasumantri, *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*, (Jakarta: Pustaka Sinar Harapan, 2000), hal. 46.

⁶Cholid Narbuko dan Abu Achmadi, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), hal. 17.

⁷R.G. Soekadijo, *Logika Dasar Tradisional, Simbolik, dan Induktif*, (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1991), hal. 7.

bahwa matematika merupakan kajian yang logis. Dengan demikian, siswa yakin bahwa matematika dapat dipahami, dipikirkan, dibuktikan, dan dievaluasi.

Istilah penalaran matematika atau biasa dikenal dengan penalaran matematis dalam beberapa literatur disebut dengan *mathematical reasoning*. Brodie menyatakan bahwa, “*Mathematical reasoning is reasoning about and with the object of mathematics.*”⁸ Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa penalaran matematis adalah penalaran mengenai objek matematika. Objek matematika dalam hal ini adalah cabang-cabang matematika yang dipelajari seperti statistika, aljabar, geometri dan sebagainya. Dalam referensi lain yaitu *Math Glossary* menyatakan definisi penalaran matematis sebagai berikut, “*Mathematical reasoning: thinking through math problems logically in order to arrive at solutions. It involves being able to identify what is important and unimportant in solving a problem and to explain or justify a solution.*” Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa penalaran matematis adalah berpikir mengenai permasalahan-permasalahan matematika secara logis untuk memperoleh penyelesaian. Penalaran matematis juga mensyaratkan kemampuan untuk memilah hal yang penting dan tidak penting dalam menyelesaikan sebuah permasalahan dan menjelaskan atau memberikan alasan atas sebuah penyelesaian.⁹ Dari beberapa pengertian mengenai penalaran matematis dapat diketahui bahwa hal yang harus dimiliki siswa dalam melakukan penalaran matematika adalah kemampuan menjalankan prosedural penyelesaian masalah secara matematis dan kemampuan menjelaskan atau memberikan alasan terhadap penyelesaian yang dilakukan.

⁸Karin Brodie, *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classroom*, (New York: Springer, 2010).

⁹Wulandari, *Meningkatkan Kemampuan.....*

3. Indikator Penalaran Matematis

Siswa dikatakan mampu melakukan penalaran matematika bila ia mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Dalam kaitan ini, pada penjelasan teknis Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2004 tentang rapor diuraikan bahwa indikator siswa yang memiliki kemampuan penalaran sebagai hasil belajar matematika adalah sebagai berikut:¹⁰

- a. Mengajukan dugaan.
- b. Melakukan manipulasi matematika.
- c. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.
- d. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
- e. Memeriksa kesahihan suatu argumen.
- f. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

¹⁰R. Azmil Musthafa, et.al., *Analisis Tingkat Kemampuan Penalaran Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi FPB dan KPK Kelas VII B SMP Negeri 10 Jember*, Jurnal Edukasi Unej 2014, I (3), hal. 2.

Menurut Sumarmo aktivitas (indikator) yang tercakup di dalam penalaran matematika yaitu:¹¹

- a. Menarik kesimpulan logis;
- b. Memberi penjelasan dengan menggunakan model, fakta, sifat-sifat dan hubungan;
- c. Memperkirakan jawaban dan proses solusi;
- d. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis, membuat analogi dan generalisasi, dan menyusun serta menguji konjektur (dugaan);
- e. Mengajukan lawan contoh;
- f. Mengajukan aturan inferensi, memeriksa validitas argument, dan menyusun argument yang valid;
- g. Menyusun pembuktian langsung dan menggunakan induksi matematika.

Menurut NCTM standar penalaran meliputi beberapa aktivitas berikut:¹²

- a. Mengenal penalaran sebagai aspek pokok mendasar matematika.
- b. Membuatn dan menyelidiki dugaan matematika
- c. Mengembangkan dan mengevaluasi argumen matematika
- d. Memilih dan menggunakan berbagai tipe penalaran.

¹¹Utari Sumarmo, *Daya dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana dikembangkan pada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*. Makalah disajikan pada seminar sehari di jurusan matematika ITB, Oktober 2003.

¹²NCTM, *Principles and.....*

Adapun indikator penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 yaitu sebanyak empat indikator sebagai berikut:

a. Melakukan manipulasi matematika

Kemampuan manipulasi matematika merupakan kemampuan siswa dalam mengerjakan atau menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan suatu cara sehingga tercapai tujuan yang dikehendaki.

b. Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi

Kemampuan memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi terjadi apabila siswa mampu menunjukkan melalui penyelidikan.

c. Menarik kesimpulan dari pernyataan

Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan merupakan proses berpikir yang memberdayakan pengetahuannya sedemikian rupa untuk menghasilkan sebuah pemikiran.

d. Memeriksa kesahihan suatu argumen

Kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen merupakan kemampuan yang menghendaki siswa agar mampu menyelidiki tentang kebenaran dari suatu pernyataan yang ada.

Adapun penerapan masing-masing indikator penalaran matematis pada penelitian ini dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Penerapan Indikator Penalaran Matematis

Indikator Penalaran Matematis	Penerapan
Melakukan manipulasi matematika	Menggunakan strategi matematika dalam menyelesaikan soal
Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi	Menunjukkan hubungan setiap langkah penyelesaian soal
Menarik kesimpulan dari pernyataan	Menyimpulkan jawaban akhir
Memeriksa kesahihan suatu argumen	Memeriksa kembali langkah-langkah penyelesaian soal

4. Kegunaan Penalaran Matematis

Penalaran matematika memiliki peran penting dalam proses berpikir seseorang. Kegunaan penalaran matematis menurut Lehman adalah sebagai berikut:¹³

- a. memperluas keyakinan (*extending belief*)
- b. menemukan kebenaran (*getting at the truth*)
- c. meyakinkan (*persuading*)
- d. menjelaskan (*explaining*)

Kemampuan penalaran matematis jika diberikan sedini mungkin menurut Brodie mempunyai kegunaan sebagai berikut:¹⁴

- a. siswa memiliki kesempatan dan teratur untuk menggunakan kemampuan bernalar, dan melakukan pendugaan;

¹³Nur Asrawati, *Eksplorasi Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika Setelah Diterapkan Strategi Think-Talk-Write Setting Kooperatif Berdasarkan Gender Pada Siswa Kelas X SMK Kartika XX-1 Wirabuana Makassar*. (Tesis Tidak Diterbitkan).

¹⁴Brodie, *Teaching Mathematical*.....

- b. mendorong siswa untuk melakukan pendugaan;
- c. menolong siswa untuk memahami nilai balikan yang negatif dalam memutuskan suatu jawaban;
- d. dengan kemampuan bernalar melatih dan membantu anak untuk mempelajari matematika.

Sementara NCTM menyatakan bahwa pada siswa kelas V-VIII, kurikulum matematika sebaiknya mencakup banyak pengalaman yang beragam yang dapat memperkuat dan memperluas keterampilan-keterampilan penalaran logis. Sehingga, dengan demikian siswa dapat:¹⁵

- a. mengenal dan mengaplikasikan penalaran deduktif dan induktif.
- b. memahami dan menerapkan proses penalaran dengan perhatian yang khusus terhadap penalaran spesial dan penalaran dengan proporsi-proporsi dan grafik-grafik.
- c. membuat dan mengevaluasi konjektur-konjektur dan argumen-argumen secara logis.
- d. menilai daya serap dan kekuatan penalaran sebagai bagian dari matematik.

B. Gaya Belajar

Keberhasilan proses belajar dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satunya adalah gaya belajar siswa. Menurut beberapa ahli sangat penting bagi guru untuk mengetahui gaya belajar siswanya. Hal ini bertujuan agar guru dapat memadukan gaya mengajarnya dengan gaya belajar siswanya.

¹⁵NCTM, *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, (Reston, VA : NCTM, 1989).

Gaya belajar adalah sebuah pendekatan yang menjelaskan mengenai bagaimana individu belajar atau cara yang ditempuh oleh masing-masing orang untuk berkonsentrasi pada proses, dan menguasai informasi yang sulit dan baru melalui persepsi yang berbeda.¹⁶ Menurut James dan Gardner gaya belajar adalah cara yang kompleks dimana para siswa menganggap dan merasa paling efektif dan efisien dalam memproses, menyimpan dan memanggil kembali apa yang telah mereka pelajari. Keefe berpendapat bahwa gaya belajar merupakan faktor-faktor kognitif, afektif, dan fisiologis yang menyajikan beberapa indikator yang relatif stabil tentang bagaimana para siswa merasa, berhubungan dengan lainnya dan bereaksi terhadap lingkungan belajar.¹⁷

Terdapat tiga jenis gaya belajar yakni audio, visual, dan kinestetik. Ciri-ciri dari setiap tipe gaya belajar yang dikemukakan Bobby Deporter dan Mike Hernacki adalah sebagai berikut:

1. Gaya belajar tipe Visual

Gaya belajar tipe visual yakni cara belajar melalui indra penglihatan. Sehingga, seseorang dengan gaya belajar visual belajar berdasarkan apa yang dilihat. Adapun ciri-cirinya adalah sebagai berikut:¹⁸

- a. rapi dan teratur,
- b. berbicara dengan cepat,
- c. perencana dan pengatur jangka panjang yang baik,

¹⁶M. Nur Ghufon dan Rini Risnamati, *Gaya Belajar Kajian Teoretik*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2012), hal. 42.

¹⁷*Ibid.* hal. 42-43.

¹⁸Deporter dan Hernacki,..... hal. 116-117.

- d. teliti terhadap detail,
- e. mementingkan penampilan, baik dalam hal pakaian maupun presentasi,
- f. pengeja yang baik dan dapat melihat kata-kata yang sebenarnya dalam pikiran mereka,
- g. mengingat apa yang dilihat daripada yang didengar,
- h. mengingat dengan asosiasi visual,
- i. biasanya tidak terganggu oleh keributan,
- j. mempunyai masalah untuk mengingat instruksi verbal, kecuali jika ditulis, dan sering minta bantuan orang lain untuk mengulangi instruksi verbal tersebut,
- k. pembaca yang cepat dan tekun,
- l. lebih suka membaca sendiri daripada dibacakan;
- m. membutuhkan pandangan dan tujuan yang menyeluruh dan bersikap waspada sebelum merasa pasti secara mental tentang suatu masalah atau proyek,
- n. mencorat-coret tanpa arti selama berbicara di telepon atau saat melakukan rapat,
- o. lupa menyampaikan pesan verbal kepada orang lain,
- p. sering menjawab pertanyaan dengan jawaban singkat, seperti ya atau tidak, sudah atau belum,
- q. memiliki kemampuan dalam perencanaan dan pengaturan jangka panjang yang baik,
- r. lebih suka melakukan demonstrasi daripada berpidato,

- s. lebih menyukai seni daripada seni musik,
- t. seringkali mengetahui apa yang harus dikatakan, tetapi tidak pandai memilih kata-kata,
- u. kadang-kadang kehilangan konsentrasi ketika mereka ingin memperhatikan.

2. Gaya belajar tipe Auditori

Gaya belajar auditori adalah cara belajar yang menggunakan indera pendengaran, yakni belajar berdasarkan apa yang didengar. Adapaun cirinya sebagai berikut:¹⁹

- a. berbicara kepada diri sendiri saat belajar dan bekerja,
- b. mudah terganggu oleh keributan,
- c. menggerakkan bibir dan mengucapkan tulisan di buku saat membaca,
- d. senang membaca dengan keras dan mendengarkan,
- e. dapat mengulangi kembali dan menirukan nada, birama, dan warna suara,
- f. merasa kesulitan dalam menulis, tetapi hebat dalam bercerita,
- g. berbicara dengan irama terpola,
- h. biasanya menjadi pembicara yang fasih,
- i. lebih suka musik daripada seni,
- j. belajar dengan mendengarkan dan mengingat apa yang didiskusikan daripada apa yang dilihat,
- k. suka berbicara, berdiskusi, dan menjelaskan sesuatu dengan panjang lebar,
- l. mempunyai masalah dengan pekerjaan yang melibatkan visualisasi, seperti memotong bagian-bagian hingga sesuai satu sama lain,

¹⁹*Ibid.* hal. 117.

- m. lebih pandai mengeja dengan keras daripada menuliskannya,
- n. lebih suka gurauan lisan daripada membaca komik.

3. Gaya belajar tipe Kinestetik

Gaya belajar kinestetik adalah cara belajar dengan mentransfer ilmu dari apa yang telah dilakukan yaitu dengan gerak dan sentuhan. Ciri-ciri orang yang memiliki gaya belajar ini adalah sebagai berikut:²⁰

- a. berbicara dengan perlahan,
- b. menanggapi perhatian fisik,
- c. menyentuh orang untuk mendapatkan perhatian mereka,
- d. berdiri dekat ketika berbicara dengan orang,
- e. selalu berorientasi pada fisik dan banyak gerak;
- f. mempunyai perkembangan awal otot-otot yang besar,
- g. belajar melalui manipulasi dan praktik;
- h. menghafal dengan cara berjalan dan melihat;
- i. menggunakan jari sebagai penunjuk ketika membaca;
- j. banyak menggunakan isyarat tubuh;
- k. tidak dapat duduk diam dalam waktu lama;
- l. tidak dapat mengingat letak geografi, kecuali jika mereka pernah berada di tempat tersebut;
- m. menggunakan kata-kata yang mengandung aksi;
- n. menyukai buku-buku yang berorientasi pada plot— mereka mencerminkan aksi dengan gerakan tubuh saat membaca,

²⁰*Ibid.* hal. 117-118.

- o. kemungkinan tulisannya jelek,
- p. ingin melakukan segala sesuatu,
- q. menyukai permainan yang menyibukkan.

Menurut Hamzah B. Uno, ciri-ciri gaya belajar visual adalah sebagai berikut:²¹

- a. kebutuhan melihat sesuatu (informasi/pelajaran) secara visual untuk mengetahuinya atau memahaminya,
- b. memiliki kepekaan yang kuat terhadap warna,
- c. memiliki pemahaman yang cukup terhadap masalah artistik,
- d. memiliki kesulitan dalam berdialog secara langsung,
- e. terlalu reaktif terhadap suara,
- f. sulit mengikuti anjuran secara lisan, dan
- g. seringkali salah menginterpretasikan kata atau ucapan.

Menurut Hamzah B. Uno, ciri-ciri gaya belajar auditori adalah sebagai berikut:²²

- a. semua informasi hanya bisa diserap melalui pendengaran,
- b. memiliki kesulitan untuk menyerap informasi dalam bentuk tulisan secara langsung,
- c. memiliki kesulitan menulis ataupun membaca.

²¹M. Hamzah B. Uno, *Teori motivasi dan Pengukurannya*, (Jakarta: PT Bumi, Aksara, 2010), hal. 181.

²²*Ibid.*, hal. 181-182.

Adapun menurut Hamzah B. Uno, ciri-ciri gaya belajar kinestetik adalah sebagai berikut:²³

- a. siswa menempatkan tangan sebagai alat penerima informasi utama agar kita bisa terus mengingatnya,
- b. hanya dengan memegang kita bisa menyerap informasinya tanpa harus membaca penjelasannya,
- c. termasuk orang yang tidak bisa/tahan duduk terlalu lama untuk mendengarkan pelajaran,
- d. merasa bisa belajar lebih baik apabila disertai dengan kegiatan fisik,
- e. orang yang memiliki gaya belajar ini memiliki kemampuan mengkoordinasikan sebuah tim dan kemampuan mengendalikan gerak tubuh (*athletic ability*).

C. Operasi Bentuk Aljabar

Operasi bentuk aljabar memuat sifat-sifat operasi hitung bilangan, penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar, perkalian bentuk aljabar, pembagian bentuk aljabar, dan perpangkatan bentuk aljabar. Untuk lebih lengkapnya akan dijelaskan sebagai berikut:²⁴

²³*Ibid.*, hal. 182.

²⁴Suparno, dkk, *PR Matematika*..... hal. 101-105.

1. Sifat-Sifat Operasi Hitung Bilangan

Pada dasarnya, setiap suku pada suatu bentuk aljabar mewakili suatu bilangan real sehingga sifat-sifat operasi hitung bilangan real juga berlaku pada operasi bentuk aljabar. Berikut ini sifat-sifat dasar operasi hitung bilangan real.

$$\text{Sifat komutatif : } a + b = b + a$$

$$a \times b = b \times a$$

$$\text{Sifat asosiatif : } (a + b) + c = a + (b + c)$$

$$(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$$

$$\text{Sifat distributif : } a \times (b + c) = a \times b + a \times c$$

$$a \times (b - c) = a \times b - a \times c$$

Contoh:

$$3y + 5y = 3 \times y + 5 \times y$$

$$= (3 + 5) \times y$$

$$= 8 \times y$$

$$= 8y$$

2. Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar

Pada dasarnya, setiap suku pada suatu bentuk aljabar mewakili suatu bilangan real sehingga sifat-sifat operasi hitung bilangan real juga berlaku pada operasi bentuk aljabar.

Operasi penjumlahan pada bentuk aljabar hanya dapat dilakukan pada suku-suku sejenis. Caranya, jumlahkan koefisien pada suku-suku sejenis tersebut.

Contoh:

$$\begin{aligned}(5x^2 + 4x + 2) + (3x^2 + 8x + 1) &= 5x^2 + 3x^2 + 4x + 8x + 2 + 1 \\ &= 8x^2 + 12x + 3\end{aligned}$$

Operasi pengurangan pada bentuk aljabar hanya dapat dilakukan pada suku-suku sejenis. Caranya, kurangkan koefisien pada suku-suku sejenis tersebut.

Contoh:

$$\begin{aligned}(5x^2 - 4x + 2) + (-3x^2 + 8x + 1) &= 5x^2 - 3x^2 - 4x + 8x + 2 + 1 \\ &= 2x^2 + 4x + 3\end{aligned}$$

3. Perkalian Bentuk Aljabar

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perkalian bentuk aljabar sebagai berikut:

- a. Perkalian suku tunggal dengan suku tunggal dilakukan dengan mengalikan koefisien dengan koefisien dan variabel dengan variabel. Contoh :

$$\begin{aligned}2x^2 \times (-3xy) &= (2 \times (-3))(x^2 \times xy) \\ &= -6x^3y\end{aligned}$$

- b. Perkalian dengan suku tidak tunggal menggunakan sifat distributif.

Contoh 1:

$$2x(x - 4y) = 2x \times x + 2x \times (-4y) = 2x^2 - 8xy$$

Contoh 2:

$$\begin{aligned}(2x - y)(x + 3y) &= 2x(x + 3y) + (-y)(x + 3y) \\ &= 2x^2 + 6xy - xy - 3y^2 \\ &= 2x^2 + 5xy - 3y^2\end{aligned}$$

4. Pembagian Bentuk Aljabar

Pembagian bentuk aljabar dibagi menjadi 2 cara, yaitu:

a. Pembagian oleh bentuk aljabar suku tunggal

Pembagian bentuk aljabar oleh bentuk aljabar suku tunggal dilakukan dengan membagi koefisien dengan koefisien dan variabel dengan variabel. Operasi pembagian bentuk aljabar ini akan lebih mudah dilakukan dalam bentuk pecahan.

Contoh 1:

$$24x^2y : 6xy = \frac{24x^2y}{6xy} = \frac{24}{6} \times \frac{x^2}{x} \times \frac{y}{y} = 4 \times x \times 1 = 4x$$

Contoh 2:

$$(8a^2b - 6ab) : 2a = \frac{8a^2b - 6ab}{2a} = \frac{8a^2b}{2a} - \frac{6ab}{2a} = 4ab - 3b$$

b. Pembagian oleh bentuk aljabar dua suku atau lebih

Pembagian bentuk aljabar oleh bentuk aljabar dua suku atau lebih dilakukan dengan cara bersusun.

5. Pemangkatan Bentuk Aljabar

Pemangkatan bentuk aljabar : pemangkatan bilangan adalah perkalian berulang bilangan yang dipangkat sebanyak pangkatnya. Pemangkatan dapat dituliskan:

$$a^n = a \times a \times a \times \dots \times a \text{ sebanyak } n \text{ faktor}$$

a. Pemangkatan bentuk aljabar suku tunggal

Contoh :

$$\begin{aligned}(2x)^3 &= (2x) \times (2x) \times (2x) \\ &= (4x^2) \times (2x) \\ &= 8x^3\end{aligned}$$

b. Pemangkatan bentuk aljabar suku dua

Contoh :

$$\begin{aligned}(x + 2y)^2 &= (x + 2y)(x + 2y) \\ &= x(x + 2y) + 2y(x + 2y) \\ &= x^2 + 2xy + 2xy + 4y^2 \\ &= x^2 + 4xy + 4y^2\end{aligned}$$

Segitiga pascal dapat digunakan untuk menentukan koefisien-koefisien hasil pemangkatan suku dua $(a + b)^n$ dengan n bilangan bulat positif.

$$\begin{aligned}(a + b)^0 &\rightarrow 1 \quad \rightarrow 1 \\ (a + b)^1 &\rightarrow 1 \quad 1 \quad \rightarrow 1a + 1b \\ (a + b)^2 &\rightarrow 1 \quad 2 \quad 1 \quad \rightarrow 1a^2 + 2ab + 1b^2 \\ (a + b)^3 &\rightarrow 1 \quad 3 \quad 3 \quad 1 \quad \rightarrow 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3 \\ (a + b)^4 &\rightarrow 1 \quad 4 \quad 6 \quad 4 \quad 1 \quad \rightarrow 1a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + 1b^4 \\ &\dots\dots \text{ dan seterusnya}\end{aligned}$$

Contoh:

$$\begin{aligned}(x + 2y)^2 &= 1(x)^2 + 2(x)(2y) + 1(2y)^2 \\ &= x^2 + 4xy + 4y^2\end{aligned}$$

D. Penalaran dalam Al-Quran

Di dalam Al-Quran maupun Hadits banyak sekali yang mengandung perintah kepada manusia supaya menggunakan akalinya untuk bernalar. Karena jika akal digunakan untuk bernalar, maka kita akan mengetahui bagaimana Allah menciptakan sesuatu secara adil dan tidak ada satu pun tercipta melainkan membawa manfaat. Beberapa ayat yang memerintahkan kita untuk bernalar diantaranya:

1. Surat Al-Baqarah ayat 219

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْخَمْرِ وَالْمَيْسِرِ قُلْ فِيهِمَا إِثْمٌ كَبِيرٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَإِنَّهُمْ هُمَا أَكْبَرُ مِنْ نَفْعِهِمَا ۗ
يَسْأَلُونَكَ مَاذَا يُنْفِقُونَ قُلِ الْعَفْوَ ۗ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ آيَاتِهِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ ٢١٩

Artinya : “Mereka bertanya kepadamu tentang khamar dan judi. Katakanlah:

"Pada keduanya terdapat dosa yang besar dan beberapa manfaat bagi manusia, tetapi dosa keduanya lebih besar dari manfaatnya".

Dan mereka bertanya kepadamu apa yang mereka nafkahkan.

Katakanlah: "Yang lebih dari keperluan". Demikianlah Allah

menerangkan ayat-ayat-Nya kepadamu supaya kamu berpikir”. (QS. Al-Baqarah: 219)²⁵

2. Surat Al-An'am ayat 50

قُلْ لَا أَقُولُ لَكُمْ عِنْدِي خَزَائِنُ اللَّهِ وَلَا أَعْلَمُ الْغَيْبَ وَلَا أَقُولُ لَكُمْ إِنِّي مَلَكٌ إِنِّي أَتَّبِعُ إِلَّا مَا يُوحَىٰ إِلَيَّ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الْأَعْمَىٰ وَالْبَصِيرُ أَفَلَا تَتَفَكَّرُونَ ٥٠

Artinya: *“Katakanlah: Aku tidak mengatakan kepadamu, bahwa perbendaharaan Allah ada padaku, dan tidak (pula) aku mengetahui yang ghaib dan tidak (pula) aku mengatakan kepadamu bahwa aku seorang malaikat. Aku tidak mengikuti kecuali apa yang diwahyukan kepadaku. Katakanlah: "Apakah sama orang yang buta dengan yang melihat?" Maka apakah kamu tidak memikirkan(nya)?”. (QS. Al-An'am: 50)²⁶*

Kedua ayat di atas merupakan sebagian kecil dari sekian ayat yang memerintahkan manusia untuk bernalar. Manusia diciptakan lebih sempurna dibandingkan dengan makhluk yang lainnya, di mana kesempurnaan ini dapat dilihat dari adanya akal. Allah SWT memerintahkan kepada kita melalui Surat Al-Baqarah dan Surat Al-An'am untuk menggunakan akal untuk menilai, memilah dan memilih, serta memperhatikan perbedaan sebagai tanda kekuasaanNya. Menjadi sangat penting, terlebih kepada seorang guru untuk senantiasa mengajak siswa mempergunakan akal yang telah Allah SWT anugerahkan dengan melakukan pembelajaran yang menuntut keaktifan bernalar siswa.

²⁵Departemen Agama RI, *Mushaf Khodijah*, (Jakarta : Panca Cemerlang, 2010), hal 34.

²⁶*Ibid.*, hal. 133.

E. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang akan dilakukan ini 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 penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Nurin Putriana Dewi, mahasiswi jurusan Pendidikan Matematika FTIK IAIN Tulungagung, dengan judul “Analisis Penalaran Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Kelas X-A DI MA Darul Huda Wonodadi Blitar Tahun 2013/2014 Materi Jarak dalam Ruang Dimensi Tiga”. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa siswa kelas X-A di MA Darul Huda yang bergaya belajar audio memiliki kemampuan amat baik, siswa bergaya belajar visual memiliki kemampuan yang baik, dan siswa bergaya belajar kinestetik memiliki kemampuan yang cukup baik.²⁷

Persamaan penelitian ini dengan penelitian Nurin Putriana Dewi adalah sama-sama penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, sama-sama meneliti tentang kemampuan penalaran dan sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa. Adapun perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian Nurin Putriana Dewi adalah subjek penelitiannya; penelitian Nurin Putriana Dewi menggunakan kelas X-A MA Darul Huda Wonodadi Blitar Tahun 2013/2014, akan tetapi pada pada

²⁷Dewi, *Analisis Penalaran*.....

penelitian ini subjek yang diambil adalah kelas VII-F SMPN 1 Sumbergempol Tulungagung tahun pelajaran 2018/2019. Perbedaan lainnya terletak pada materi yang digunakan, Nurin Putriana Dewi menggunakan materi Jarak dalam Ruang Dimensi Tiga, sedangkan penelitian ini menggunakan materi Operasi Aljabar.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Brigitta Anggit Pawesti, mahasiswa jurusan Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, dengan judul “Kemampuan Penalaran Matematis dalam Menyelesaikan Soal Garis Singgung dari Gaya Belajar pada Siswa Kelas VIII D SMPN 1 Nanggulan Tahun Ajaran 2016/2017”. Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII D SMPN 1 Nanggulan dalam menyelesaikan soal garis singgung lingkaran pada masing-masing gaya belajar yaitu gaya belajar auditori, gaya belajar kinestetik, gaya belajar visual auditori, gaya belajar visual kinestetik, gaya belajar auditori kinestetik, dan gaya belajar visual auditori kinestetik memiliki tingkat kemampuan penalaran sedang. Tidak ada gaya belajar yang memiliki kemampuan penalaran paling menonjol.²⁸

Persamaan penelitian Brigitta Anggit Pawesti dengan penelitian ini adalah sama-sama penelitian deskriptif, sama-sama meneliti tentang kemampuan penalaran dan sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa. Sedangkan perbedaan penelitian Brigitta Anggit Pawesti dengan penelitian ini adalah pendekatan yang

²⁸Pawesti, *Kemampuan Penalaran.....*

digunakan; kalau pada penelitian Brigitta Anggit Pawesti menggunakan pendekatan kualitatif-kuantitatif, maka pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif,. Adapun perbedaan lainnya adalah subjek penelitiannya, penelitian Brigitta Anggit Pawesti menggunakan kelas VIII D SMPN 1 Nanggulan tahun pelajaran 2016/2017, akan tetapi pada pada penelitian ini subjek yang diambil adalah kelas VII-F SMPN 1 Sumbergempol Tulungagung tahun pelajaran 2018/2019. Perbedaan selanjutnya terletak pada materi yang digunakan, Brigitta Anggit Pawesti menggunakan materi garis singgung lingkaran, sedangkan penelitian ini menggunakan materi Operasi Aljabar.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Ridwan, mahasiswa jurusan Pascasarjana Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, dengan judul “Profil Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar”. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut.²⁹

- a. Profil Siswa Visual

Kemampuan siswa bergaya belajar visual dalam memanipulasi, menarik kesimpulan, memberikan alasan atau bukti adalah cukup. Sedangkan kemampuan memberikan argumennya kurang.

- b. Profil Siswa Auditorial

Kemampuan siswa bergaya belajar auditorial dalam memanipulasi, memberikan alasan atau bukti, dan memberikan argumen atau kesahihan jawaban adalah baik. Sedangkan menarik kesimpulannya cukup.

²⁹Muhamad Ridwan, *Profil Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar*, Jurnal Pendidikan Matematika Kalamatika, (TT).

c. Profil Siswa Kinestetik

Kemampuan siswa bergaya belajar kinestetik dalam memanipulasi dan memberikan alasan atau bukti adalah cukup. Sedangkan kemampuan menarik kesimpulannya kurang, serta kemampuan memberikan kesahihan jawaban atau argumen, ia memberikan jawaban dengan unik dan jelas.

Persamaan penelitian Muhamad Ridwan dengan penelitian ini adalah sama-sama penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, sama-sama meneliti tentang kemampuan penalaran dan sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa. Adapun perbedaan antara penelitian Muhamad Ridwan dengan penelitian ini adalah subjek penelitiannya, Muhamad Ridwan menggunakan kelas XI IPS 2 SMA Negeri 1 Rangkasbitung sebagai subjek penelitiannya, sedangkan subjek penelitian ini adalah kelas VII-F SMPN 1 Sumbergempol Tulungagung . Perbedaan lainnya terletak pada materi yang digunakan, Muhamad Ridwan menggunakan materi fungsi komposisi dan fungsi invers, sedangkan penelitian ini menggunakan materi operasi aljabar.

4. Penelitian yang dilakukan oleh A.M.S. Afif dkk, mahasiswa jurusan FMIPA Universitas Negeri Semarang, dengan judul “Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa dalam *Problem Based Learning* (PBL)”. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:³⁰

³⁰A.M.S. Afif dkk, *Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa dalam Problem Based Learning (PBL)*, makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang 2016.

- a. Kelas VIII E didominasi siswa tipe gaya belajar auditorial,
- b. Siswa tipe gaya belajar visual memiliki tingkat penalaran matematis cukup,
- c. Siswa tipe gaya belajar auditorial memiliki tingkat kemampuan penalaran matematis cukup,
- d. Siswa tipe gaya belajar kinestetik memiliki tingkat penalaran matematis cukup,
- e. Seluruh indikator kemampuan penalaran matematis dapat terpenuhi dalam PBL apabila seluruh fase-fase PBL dilaksanakan dengan baik.

Persamaan penelitian A.M.S. Afif dkk dengan penelitian ini adalah sama-sama penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif, sama-sama meneliti kemampuan penalaran, dan sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa. Adapun perbedaan penelitian A.M.S. Afif dkk dengan penelitian ini adalah subjek penelitiannya; pada penelitian A.M.S. Afif dkk menggunakan subjek kelas VIII E SMP Negeri 2 Batang tahun pelajaran 2015/2016, pada penelitian ini menggunakan subjek kelas VII-F SMPN 1 Sumbergempol Tulungagung tahun 2018/2019. Perbedaan lainnya yakni A.M.S. Afif dkk menerapkan *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan dalam penelitian ini peneliti tidak menerapkan. Perbedaan lainnya terletak pada materi yang digunakan dalam penelitian, materi penelitian A.M.S. Afif dkk adalah luas permukaan dan volume limas, sedangkan dalam penelitian ini materinya adalah operasi aljabar.

Ringkasan dari kajian penelitian terdahulu di atas adalah sebagai berikut:

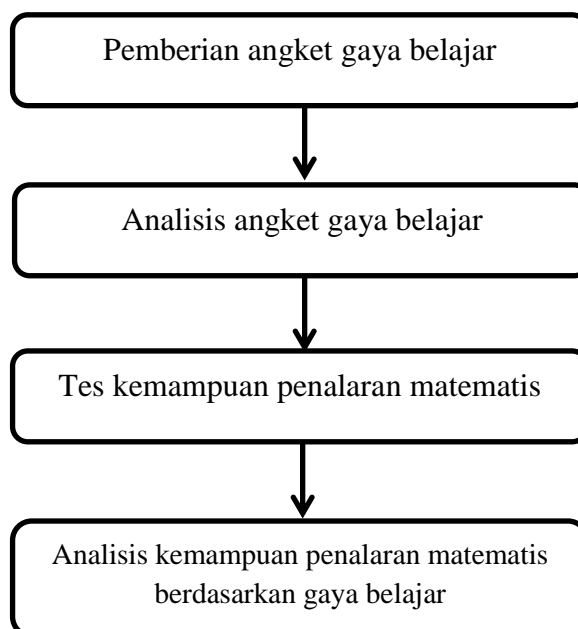
Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian

No.	Tahun	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	2014	Siswa kelas X-A di MA Darul Huda yang bergaya belajar audio memiliki kemampuan amat baik, siswa bergaya belajar visual memiliki kemampuan yang baik, dan siswa bergaya belajar kinestetik memiliki kemampuan yang cukup baik.	<ul style="list-style-type: none"> a. Jenis dan pendekatan penelitian b. Sama-sama meneliti tentang kemampuan penalaran c. Sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Subjek penelitian. b. Materi yang digunakan.
2.	2017	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII D SMPN 1 Nanggulan dalam menyelesaikan soal garis singgung lingkaran pada masing-masing gaya belajar yaitu gaya belajar auditori, gaya belajar kinestetik, gaya belajar visual auditori, gaya belajar visual kinestetik, gaya belajar auditori kinestetik, dan gaya belajar visual auditori kinestetik memiliki tingkat kemampuan penalaran yang sedang. b. Tidak ada gaya belajar yang memiliki kemampuan penalaran paling menonjol. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Jenis penelitian b. Sama-sama meneliti tentang kemampuan penalaran c. Sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa 	<ul style="list-style-type: none"> a. Pendekatan penelitian b. Subjek penelitian c. Materi yang digunakan
3.	2017	<ul style="list-style-type: none"> a. Kemampuan siswa bergaya belajar visual dalam memanipulasi, menarik kesimpulan, memberikan alasan atau bukti adalah cukup. Sedangkan kemampuan 	<ul style="list-style-type: none"> a. Jenis dan pendekatan penelitian. b. Sama-sama meneliti tentang kemampuan penalaran 	<ul style="list-style-type: none"> a. Subjek penelitian b. Materi yang digunakan

		<p>memberikan argumennya kurang.</p> <p>b. Kemampuan siswa bergaya belajar auditorial dalam memanipulasi, memberikan alasan atau bukti, dan memberikan argumen atau kesahihan jawaban adalah baik. Sedangkan menarik kesimpulannya cukup.</p> <p>c. Kemampuan siswa bergaya belajar kinestetik dalam memanipulasi dan memberikan alasan atau bukti adalah cukup. Sedangkan kemampuan menarik kesimpulannya kurang, serta kemampuan memberikan kesahihan jawaban atau argumen, ia memberikan jawaban dengan unik dan jelas.</p>	<p>c. Sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa</p>	
4.	2016	<p>a. Kelas VIII E didominasi siswa tipe gaya belajar auditorial,</p> <p>b. Siswa tipe gaya belajar visual memiliki tingkat penalaran matematis cukup,</p> <p>c. Siswa tipe gaya belajar auditorial memiliki tingkat kemampuan penalaran matematis cukup,</p> <p>d. Siswa tipe gaya belajar kinestetik memiliki tingkat penalaran matematis cukup,</p> <p>e. Seluruh indikator kemampuan penalaran matematis dapat terpenuhi dalam PBL apabila seluruh fase-fase PBL dilaksanakan dengan baik.</p>	<p>a. Jenis dan pendekatan penelitian.</p> <p>b. Sama-sama meneliti kemampuan penalaran,</p> <p>c. Sama-sama melakukan peninjauan kemampuan penalaran berdasarkan gaya belajar siswa.</p>	<p>a. Subjek penelitian</p> <p>b. Adanya penerapan <i>Problem Based Learning</i> (PBL)</p> <p>c. Materi yang digunakan</p>

F. Paradigma Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui bagaimana kemampuan penalaran matematis siswa kelas VII-F SMPN 1 Sumbergempol Tulungagung yang peninjauannya berdasarkan gaya belajar. penelitian ini menggunakan materi operasi bentuk Aljabar.



Bagan 2.1 Paradigma Penelitian

Bagan di atas memperlihatkan paradigma dari penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan penalaran siswa kelas VII-F SMPN 1 Sumbergempol Tulungagung tahun ajaran 2018/2019 baik yang memiliki gaya belajar audio, visual, maupun kinestetik. Penelitian ini dimulai dengan pemberian angket gaya belajar pada siswa kelas VII-F. Angket tersebut kemudian dianalisis hingga muncul hasil dari masing-masing angket gaya belajar. Dari tahap tersebut, bisa disimpulkan gaya belajar dari masing-masing siswa. Setelah itu, diambil

beberapa anak yang memiliki gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik. Kemudian, siswa-siswa yang terpilih mengerjakan soal-soal kemampuan penalaran terkait bentuk aljabar. Kemudian, mereka akan di wawancara. Selanjutnya, dari hasil tes dan wawancara diaalisis bersama-sama.