

BAB II

KONSEP KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS MATEMATIS

Kemampuan berpikir logis matematis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa khususnya dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini memiliki pengaruh terhadap hasil pembelajaran siswa. Oleh sebab itu, setiap siswa harus memiliki kemampuan berpikir logis matematis yang baik untuk menunjang pembelajaran siswa.

A. Definisi Kemampuan Berpikir Logis Matematis

Berbicara mengenai berpikir logis, maka harus dikenali dahulu makna dari berpikir. Plato mengatakan bahwa berpikir merupakan berbicara dalam hati. Sedangkan Gieles mengungkapkan bahwa berpikir merupakan berbicara dengan diri sendiri dalam hati, yaitu merenungkan, menganalisis, mempertimbangkan, membuktikan, menunjukkan alasan-alasan, menarik kesimpulan, menganalisis suatu jalan pikiran, dan mencari bagaimana berbagai hal itu berhubungan satu sama lain. Berbeda dengan dua pendapat tersebut, berpikir menurut Glatthorn & Baron dimulai ketika meragukan suatu hal yang harus dilakukan atau dipercaya. Sebagai halnya yang ditulis oleh Dewey, yakni semua pikiran yang sadar bermula dari suatu keadaan yang tidak pasti (Nugraha & Mahmudi, 2015, hlm. 111).

Berpikir merupakan suatu aktivitas yang melibatkan mental khususnya kerja pada otak dengan tujuan untuk memahami sesuatu yang terjadi atau untuk menyelesaikan permasalahan yang sedang dialami. Pada umumnya, berpikir akan dimulai ketika seseorang merasa ragu dan menimbulkan suatu pertanyaan yang harus dijawab ataupun jika seseorang sedang menghadapi suatu permasalahan yang memerlukan pemecahannya (Pamungkas & Setiani, 2017, hlm. 62). Adapun menurut Saragih (Pamungkas & Setiani, 2017, hlm. 62) yang menyatakan bahwa berpikir merupakan suatu proses yang melibatkan pengetahuan atau pengalaman yang telah dimiliki untuk mendapatkan kebenaran atau pengetahuan yang benar.

Berdasarkan beberapa pengertian berpikir di atas, maka berpikir merupakan suatu proses penemuan suatu hal, baik yang diinginkan atau yang harus dilakukan dengan benar dan tepat. Kata benar tiap orang memiliki kemungkinan yang

berbeda, oleh sebab itu proses berpikir dan hasil berpikir menghasilkan kebenaran yang berbeda-beda. Berpikir merupakan hal yang tidak bisa lepas dalam kehidupan sehari-hari. Baik ketika berada di lingkungan pendidikan maupun diluar lingkungan pendidikan.

Setelah mengetahui makna berpikir dari beberapa pendapat, selanjutnya harus dikenali makna dari kata logis. Kata logis dalam matematika erat hubungannya dalam menggunakan aturan logika. Menurut Pedjawijatna (Subekti, 2011, hlm. 5) yakni seseorang yang berpikir logis akan patuh pada aturan logika. Kata logika berawal dari kata Yunani yakni Logis yang mengandung arti ucapan, kata, dan pengertian. Selain itu, logika sering juga disebut dengan penalaran. Dalam logika, dibutuhkan aturan-aturan dan patokan-patokan yang harus diperhatikan supaya dapat berpikir dengan tepat, teliti, dan teratur sehingga memperoleh kebenaran yang rasional. Yang mana arti dari kata rasional merupakan suatu hal yang masuk di akal. Maka, jika mendengar/membaca kata logis berarti sesuatu yang masuk di akal.

Beralih dari makna berpikir dan logis diatas, selanjutnya terdapat istilah berpikir logis. Pengertian berpikir logis dikemukakan oleh beberapa pakar, diantaranya seperti Albrecht, Strydom, Minderovic, Sonias, Suryasumantri, Ioveureye dalam Aminah (Sumarmo dkk, 2012, hlm. 21). Menurut Albrecht dalam Aminah (Sumarmo dkk, 2012, hlm. 21) berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan seperti prosedur memperoleh kesimpulan dengan menggunakan penalaran secara konstan. Selanjutnya, Strydom berpendapat bahwa berpikir logis merupakan berpikir sebab akibat. Sedangkan menurut Minderovic, Sonias, Suryasumantri berpikir logis merupakan berpikir menurut pola tertentu atau aturan inferensi logis atau prinsip-prinsip logika untuk mendapatkan kesimpulan. Adapun menurut Ioveureyes berpikir logis merupakan berpikir yang meliputi induksi, deduksi, analitis dan sintesis. Dari beberapa pengertian berpikir logis ini maka dapat dikatakan bahwa berpikir logis merupakan proses berpikir yang dilakukan berdasarkan aturan-aturan untuk memperoleh suatu kesimpulan.

Sumarmo dkk (2012, hlm.18) mengungkapkan bahwa beberapa pengkajian istilah dari berpikir logis (*logical thinking*) selalu dipertukarkan dengan istilah bernalar logis (*logical reasoning*), hal demikian terjadi disebabkan kedua istilah

tersebut mencakup beberapa kegiatan yang sejenis. Padahal, istilah berpikir logis dan bernalar logis memiliki makna yang berbeda.

Istilah berpikir logis (*logical thinking*) memuat lingkup yang lebih luas dibandingkan dengan bernalar logis (*logical reasoning*). Capie dan Tobin (Sumarmo dkk, 2012, hlm. 21) mengatakan untuk mengukur kemampuan berpikir logis berdasarkan teori perkembangan mental dari Piaget yaitu melalui *Test of Logical Thinking* (TOLT), teori perkembangan ini memuat lima komponen diantaranya: memeriksa/mengontrol variabel (*controlling variable*), penalaran proporsional (*proportional reasoning*), penalaran probabilistik (*probabilistics reasoning*), penalaran korelasional (*correlational reasoning*) dan penalaran kombinatorik (*combinatorial thinking*).

Keraf, Shurter dan Piece (Sumarmo dkk, 2012, hlm. 21) mengartikan istilah penalaran sama seperti pengertian penalaran proposisional atau penalaran logis, yakni suatu proses berpikir yang mencakup kegiatan mengambil kesimpulan berlandaskan pada data atau kejadian yang ada. Sedangkan, untuk berpikir logis terdiri dari 2 kegiatan, yakni kegiatan penalaran logis dan kegiatan matematika yang lainnya, seperti: korelasi, pemahaman, komunikasi dan pemecahan masalah secara logis. Ulasan ini sekaligus menggambarkan bahwa berpikir logis memiliki kegiatan yang lebih luas dibandingkan dengan penalaran logis.

Untuk memberikan gambaran lain mengenai hal ini, Puspitasari (2018, hlm. 123) mengungkapkan bahwa istilah penalaran logis terdiri dari kegiatan yang memaparkan alasan dan cara suatu hasil dapat diperoleh atau alasan dan cara membuat suatu kesimpulan dari asumsi yang diketahui, atau sebagai penarikan kesimpulan berdasarkan aturan inferensi. Sedangkan istilah berpikir logis terdiri dari kegiatan yang lebih luas diantaranya menangani suatu masalah matematik secara logis. Berdasarkan hal ini, dapat memperjelas bahwa berpikir logis memiliki kegiatan yang lebih luas cakupannya dibandingkan dengan penalaran logis.

Menurut Subekti (2011, hlm. 6) yang mengatakan bahwa berpikir logis tidak terlepas dari dasar realitas/kenyataan, karena apa yang dipikirkan adalah suatu realitas atau suatu kenyataan, yaitu hukum realitas yang sesuai dengan aturan berpikir. Dari dasar realitas yang jelas dan dengan menggunakan hukum-hukum

berpikir maka akan menghasilkan keputusan yang dilakukan atau disebut sebagai suatu kesimpulan.

Adapun menurut Albrecht (Subekti, 2011, hlm. 6) agar seseorang mencapai pada berpikir logis, maka harus menguasai kaidah logika yang merupakan peta verbal tiga bagian yang memperlihatkan gagasan progresif, yaitu: (1) Dasar pemikiran atau realitas tempat bertumpu; (2) Alasan atau cara menempatkan dasar pemikiran; dan (3) Simpulan atau hasil yang diperoleh dengan menggunakan alasan pada dasar pemikiran. Berdasarkan hal ini, seseorang dapat dikatakan telah berpikir logis jika seseorang tersebut sudah memahami kaidah-kaidah tersebut. Berpikir logis ini lebih mengacu pada pemahaman (dapat dimengerti), kemampuan aplikasi, analitis, sintesis, hingga kemampuan evaluasi untuk membentuk kecakapan.

Sementara itu, Siregar dkk (2018, hlm. 110) mengatakan bahwa berpikir logis merupakan kemampuan seseorang dalam mempergunakan pikirannya dengan benar untuk memperoleh suatu kesimpulan yang tepat. Sedangkan, kemampuan berpikir logis menurut Siregar dkk (2018, hlm. 110) yakni suatu kegiatan yang mengimplementasikan pikiran dengan berlandaskan aturan atau berlandaskan teknik berpikir yang benar hingga memperoleh suatu kesimpulan yang tepat.

Selain istilah berpikir logis, ada pula istilah pemikiran logis. Menurut Kurniawati dkk (2017, hlm. 105) pemikiran logis merupakan proses mengoperasikan pikiran dengan konsisten agar memperoleh kesimpulan. Pemikiran logis biasanya terlibat dalam situasi atau masalah yang membutuhkan struktur, hubungan antara fakta, argumentasi, dan seri logis yang dapat dimengerti. Dengan demikian, berpikir secara logis dan akal sehat suatu hal yang tidak dapat dipisahkan. Walaupun berpikir logis dan pemikiran logis berbeda istilah, namun makna yang dimiliki hampir serupa. Berpikir logis dan pemikiran logis merupakan proses untuk memperoleh suatu kesimpulan berdasarkan pemikiran yang konsisten atau pemikiran yang masuk akal.

Pada dasarnya, kemampuan berpikir logis matematis merupakan salah satu komponen pembelajaran matematika yang harus dikembangkan oleh siswa. Alasannya yakni kemampuan berpikir logis matematika merupakan salah satu dalam visi dan tujuan pengajaran matematika yang tercantum dalam BNSP & NCTM (Rohaeti dkk, 2014, hlm. 54). Adapun visi matematika tersebut yakni

mengembangkan matematika dengan kemampuan berpikir yang logis, sistematis, kritis, akurat, dan kreatif. Sedangkan tujuan lain dari pengajaran matematika yakni untuk menghasilkan kemungkinan berdasarkan pola dan fitur matematika; untuk menggambar generalisasi; serta untuk membuktikan dan mengklarifikasi pernyataan matematika yang menggambarkan esensi berpikir logis dalam mengajar matematika. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir logis matematis perlu dikembangkan dan ditingkatkan.

Sesuai dengan hal diatas, menurut Melvinasari & Suparman (2018, hlm. 101) mengatakan bahwa kemampuan berpikir logis dianggap sebagai salah satu tujuan utama dalam pendidikan, terutama dalam penerapan kurikulum 2013. Berpikir logis mampu meningkatkan perkembangan kognitif siswa sehingga siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, siswa dapat menemukan pengetahuan matematika sendiri karena mereka mampu untuk menganalisis setiap pola, mengidentifikasi hubungan antara pengetahuan serta mampu memahami ide yang bersifat abstrak dan kompleks. Dengan demikian, hal ini mampu meningkatkan keaktifan siswa pada saat pembelajaran di kelas. Oleh karenanya, dengan memiliki kemampuan berpikir logis yang baik maka prestasi akademik siswa pada mata pelajaran matematika diharapkan dapat meningkat.

Menurut Fitriana dkk (Siregar dkk, 2018, hlm. 110) kemampuan dasar yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh siswa dalam belajar matematika salah satunya adalah kemampuan berpikir logis. Sejalan dengan itu, kemampuan berpikir logis memiliki peranan yang penting dalam membangun pemahaman dan pembelajaran konsep yang abstrak dalam sains untuk mendapatkan prestasi yang lebih baik (Purwanto, 2012, hlm. 133).

Adapun Widyastusti & Pujiastuti (2014, hlm. 184) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir yang harus ditingkatkan untuk mengembangkan perkembangan otak kiri dapat dikatakan dengan kemampuan berpikir logis. Untuk memecahkan atau menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari maka diperlukan kemampuan berpikir logis. Kemampuan berpikir logis yakni kemampuan berpikir seseorang untuk memperoleh kesimpulan yang sah dengan berlandaskan pada logika. Salah satu contoh kemampuan

berpikir logis yang dilakukan oleh siswa tingkat sekolah dasar yakni membuat suatu kesimpulan serta membuktikan kesimpulan tersebut benar atau tidaknya berdasarkan pada pengalaman yang telah didapatkan oleh siswa sebelumnya (Widyastuti & Pujiastuti, 2014, hlm. 184)

Sari dkk (2018, hlm. 13) berpendapat bahwa kemampuan berpikir logis merupakan kemampuan untuk menemukan suatu kebenaran berdasarkan aturan, pola atau logika. Dengan memiliki kemampuan berpikir logis maka sekaligus memiliki kemampuan untuk memperoleh, mengelola dan memanfaatkan suatu informasi. Selain itu, dengan kemampuan berpikir logis siswa dilatih untuk berpikir secara ilmiah agar siswa mampu memanfaatkannya untuk kehidupan sehari-hari, tidak hanya dalam kegiatan pembelajaran saja.

Kemampuan berpikir logis memberikan kemampuan kepada siswa untuk memahami apa yang mereka baca atau apa yang mereka pelajari. Berpikir logis juga mendorong siswa untuk berpikir, mengusulkan hipotesis, mengembangkan hipotesis alternatif, dan uji hipotesis berdasarkan fakta yang diketahui, untuk menarik kesimpulan (Sari dkk, 2018, hlm. 13). Hal ini didukung juga dari pertanyaan-pertanyaan berpikir logis dimana setiap jawaban ada alasan logis yang menyertainya. Maka, kemampuan ini perlu dikembangkan dan ditingkatkan dalam pembelajaran matematika, karena dapat membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan memahami matematika.

Selain kemampuan berpikir logis, adapun kecerdasan matematis logis yang berkesinambungan dengan berpikir logis matematis. Menurut Suhendri (2011, hlm. 30) kecerdasan matematis logis merupakan kombinasi antara keterampilan berhitung dengan kemampuan logika sehingga siswa mampu memecahkan suatu persoalan dengan logis. Siswa yang memiliki kecerdasan matematis logis yang tinggi cenderung mampu memahami suatu masalah dan menganalisa serta menyelesaikannya dengan tepat. Demikian pula dalam kegiatan belajar matematika, siswa yang memiliki kecerdasan matematis logis tinggi maka hasil belajarnya pun tinggi.

Pendapat Wittgenstein yang dikutip oleh Jujun S. Suriasumantri (Suhendri, 2011, hlm. 31) mengatakan bahwa berpikir logis adalah matematika. Artinya suatu upaya yang diterapkan untuk berpikir logis bisa melalui matematika, sehingga kebenaran dalam matematika dapat disebut kebenaran berdasarkan logika.

Sedangkan menurut Saifullah (Suhendri, 2011, hlm. 32) kemampuan melakukan penalaran dengan benar serta kemampuan memanfaatkan angka dengan baik disebut kecerdasan matematis logis. Kecerdasan ini terdiri pada sistem dan korelasi yang logis, pernyataan dan aksioma (sebab-akibat, jika-maka) dan generalisasi yang lainnya. Kecerdasan matematis logis melewati beberapa proses antara lain: penyusunan, pengelompokkan, penarikan kesimpulan, generalisasi, prediksi hingga penyajian asumsi.

Adapun menurut Linda Campbell (Suhendri, 2011, hlm. 32) yang mengatakan “kecerdasan matematis logis melibatkan banyak komponen: perhitungan secara matematis, berpikir logis, pemecahan masalah, pertimbangan deduktif dan induktif, dan ketajaman pola-pola dan hubungan-hubungan.” Berdasarkan pendapat ini, berpikir logis termasuk dalam komponen kecerdasan matematis logis.

Selanjutnya menurut May Lwin (Suhendri, 2011, hlm. 32) bahwa “kecerdasan matematis logis adalah kemampuan untuk menangani bilangan dan perhitungan, pola dan pemikiran logis dan ilmiah.”

Pendapat C. Asri Budiningsih (Suhendri, 2011, hlm. 32) mengatakan bahwa “kecerdasan logika/matematik sering disebut berpikir ilmiah, termasuk berpikir deduktif dan induktif.”

Berdasarkan beberapa pendapat di atas mengenai matematis logis, maka dapat dikatakan bahwa kecerdasan matematis logis merupakan kemampuan siswa dalam melakukan perhitungan matematis, berpikir logis dan mampu bernalar dengan rasional, serta kedalaman pada pola-pola abstrak dan hubungan-hubungan (Suhendri, 2011, hlm. 32). Sehingga, menurut Suhendri berpikir logis termasuk dalam komponen matematis logis.

Setiap siswa memiliki kepribadian yang berbeda sehingga akan mempengaruhi kemampuan yang dimiliki oleh masing-masing siswa. Terdapat beberapa ciri khusus pada kecerdasan matematis logis yang membedakan dengan kecerdasan lainnya, diantaranya dapat dilihat dari kebiasaan yang dilakukan sejak dini oleh siswa. Seorang siswa yang memiliki kecerdasan matematis logis yang baik akan terlihat dari sifat-sifat yang dimiliki oleh siswa. Sifat-sifat tersebut seperti

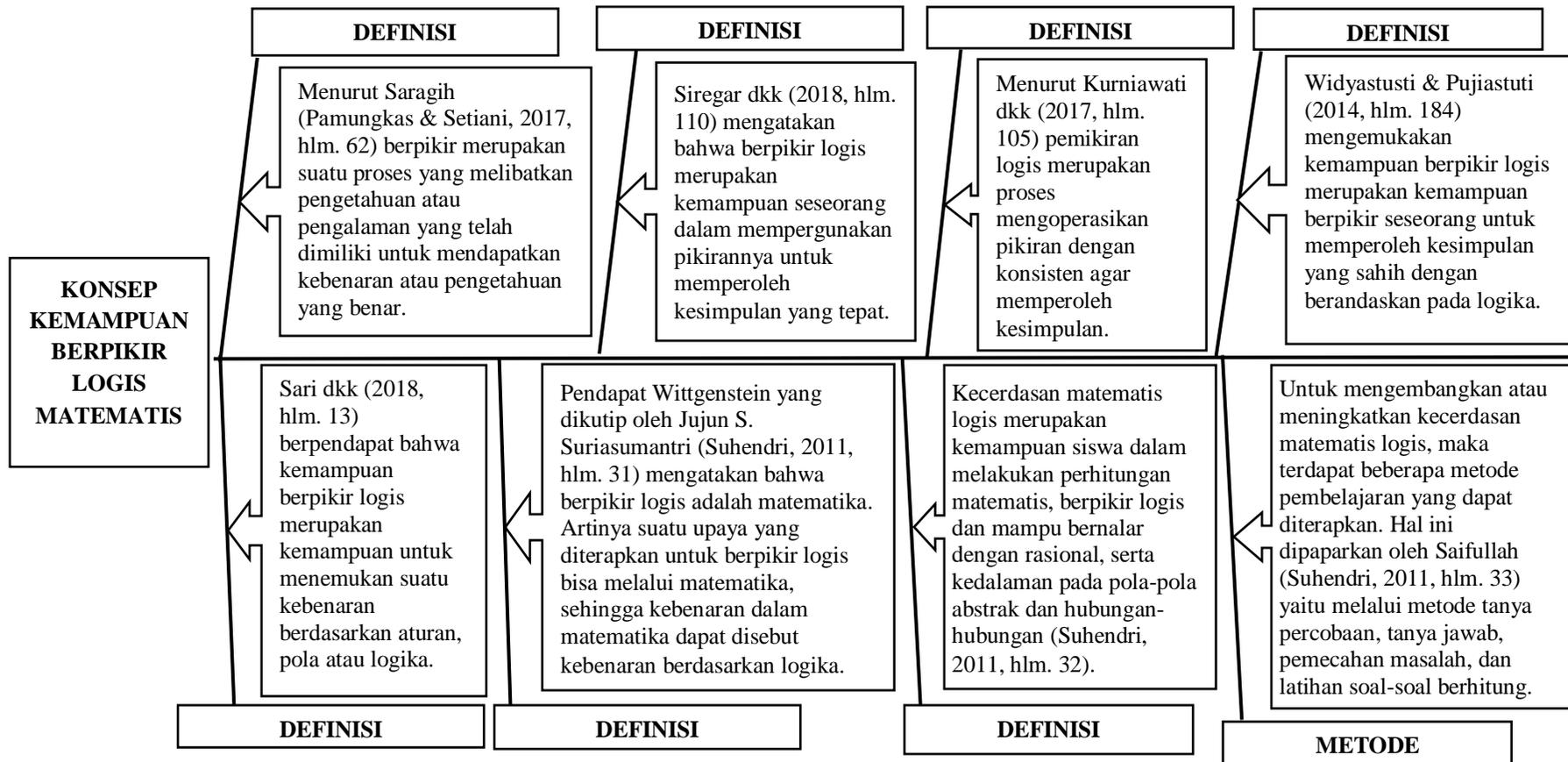
cerdas, aktif, mandiri, kreatif, inovatif, kritis, komunikatif, disiplin hingga mempunyai rasa tanggung jawab (Suhendri, 2011, hlm. 32).

Untuk mengembangkan atau meningkatkan kecerdasan matematis logis, maka terdapat beberapa metode pembelajaran yang dapat diterapkan. Hal ini dipaparkan oleh Saifullah (Suhendri, 2011, hlm. 33) yang mengatakan bahwa beberapa bentuk metode belajar matematika yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kecerdasan matematis logis, diantaranya sebagai berikut:

1. Metode percobaan. Hal yang ditekankan pada siswa dalam metode pembelajaran ini yakni sikap mandiri, bertanggung jawab, aktif, kreatif dan inovatif.
2. Metode tanya jawab. Hal yang ditekankan pada siswa dalam metode pembelajaran ini yakni sikap cerdas, kritis, komunikatif dan berani.
3. Metode pemecahan masalah dilakukan melalui teka-teki logika. Hal yang ditekankan pada siswa dalam metode pembelajaran ini yakni pada sikap cerdas dan kemampuan berpikir siswa secara logika. Maksudnya siswa diberikan suatu persoalan, baik dalam bentuk pilihan ganda atau soal uraian. Soal-soal tersebut berisi beberapa pernyataan yang menuntun siswa untuk mendapatkan kesimpulan akhir.
4. Metode latihan soal-soal berhitung. Hal yang ditekankan pada siswa dalam metode pembelajaran ini yakni sikap cerdas dan mampu menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat. Metode ini serupa dengan metode pemecahan masalah. Yang menjadi perbedaannya yaitu pada materi soal tes. Soal tes pada metode ini merupakan materi berhitung aljabar, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, perpangkatan maupun akar pangkat.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka berpikir adalah suatu kegiatan yang terjadi di pikiran setiap orang sehingga sulit diperhatikan atau dilihat oleh panca indra. Hanya saja, proses berpikir pada seseorang dapat diamati dari tingkah laku seseorang dalam menghadapi atau memecahkan suatu permasalahan. Permasalahan dapat diselesaikan dengan pemikiran yang rasional. Maka, hal ini berpengaruh dengan kecerdasan yang dimiliki oleh setiap individu. Oleh sebab itu, pemecahan permasalahan yang dihadapi seseorang akan berbeda-beda sesuai dengan hasil berpikir setiap individu.

Kemampuan berpikir matematis merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan kognitif dan keterampilan. Salah satu kemampuan berpikir matematis yang harus dimiliki oleh siswa adalah kemampuan berpikir logis matematis. Kemampuan ini merupakan salah satu kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh setiap siswa. Melalui kemampuan berpikir logis matematis, maka siswa akan mampu menghasilkan suatu kesimpulan yang benar secara logis/rasional/masuk akal berdasarkan aturan-aturan yang sistematis/terstruktur.



Salah satu kemampuan berpikir matematis yang harus dimiliki oleh siswa adalah kemampuan berpikir logis matematis. Kemampuan ini merupakan kemampuan dasar yang harus dikembangkan dan ditingkatkan oleh siswa dalam belajar matematika. Melalui kemampuan berpikir logis matematis, maka siswa akan mampu menghasilkan suatu kesimpulan yang benar secara logis/rasional/masuk akal berdasarkan aturan-aturan yang sistematis/terstruktur.

Bagan 2.1 Definisi Kemampuan Berpikir Logis Matematis

B. Indikator Kemampuan Berpikir Logis Matematis

Menurut Siregar dkk (2018, hlm. 110) Kemampuan Berpikir Logis Matematika (KBLM) memiliki indikator sebagai berikut:

1. Menginterpretasi/menafsirkan permasalahan matematika berdasarkan situasi yang ada.

Menginterpretasi/menafsirkan, artinya jika siswa diberi suatu permasalahan, maka kegiatan pertama yang dilakukan yaitu siswa mampu menafsirkan permasalahan/persoalan yang diberikan ke dalam permasalahan matematika berdasarkan situasi yang ada/nyata.

2. Memprediksi dan menyusun konteks permasalahan ke bentuk model matematika.

Setelah melakukan kegiatan pertama yaitu menafsirkan permasalahan, selanjutnya siswa menyusun permasalahan tersebut ke dalam bentuk/model matematika berdasarkan konteks permasalahan.

3. Memperhitungkan/memecahkan/menyelesaikan permasalahan dengan dasar hubungan yang ada antara bagian.

Jika permasalahan sudah terbentuk menjadi suatu model matematika, yang harus dilakukan oleh siswa selanjutnya yakni menyelesaikan permasalahan berdasarkan hubungan antar bagian yang ada/diketahui dalam permasalahan tersebut.

4. Menarik/membuat kesimpulan berdasarkan situasi dan perhitungan matematis.

Setelah siswa mampu menyelesaikan permasalahan tersebut, selanjutnya siswa akan menarik/membuat kesimpulan berdasarkan penyelesaian matematis yang dilakukan oleh siswa.

Dengan demikian, memiliki kemampuan berpikir logis yang baik akan berpengaruh pada kemampuan siswa diantaranya siswa mampu memprediksi sesuatu dengan tepat, siswa mampu menyusun permasalahan atau situasi yang ada ke dalam bentuk maupun model matematika secara rasional, siswa mampu menghitung dan menyelesaikan perhitungan secara matematis serta siswa mampu mendapatkan suatu kesimpulan dengan tepat. Oleh sebab itu, hasil belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran baik mata pelajaran matematika maupun pelajaran

yang lain akan berkembang dan meningkat jika siswa memiliki kemampuan berpikir logis yang baik (Siregar dkk, 2018, hlm. 110).

Selanjutnya, Kurniawati dkk (2017, hlm. 105) memaparkan bahwa untuk mengukur kemampuan berpikir logis dapat dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator seperti berikut:

1. Mengidentifikasi hubungan antara fakta-fakta yang ada dalam penyelesaian masalah.
2. Memecahkan/menyelesaikan masalah dengan alasan.
3. Membuat kesimpulan berdasarkan kesamaan dari dua proses.

Indikator yang dilakukan oleh Kurniawati ini hampir sejalan dengan indikator yang dilakukan oleh Siregar, indikator kemampuan berpikir logis dimulai dari mengidentifikasi suatu masalah, menyelesaikan masalah hingga membuat kesimpulan.

Adapun menurut Sari dkk (2018, hlm. 14) indikator kemampuan berpikir logis matematis terdiri dari:

1. Menarik kesimpulan, perkiraan, dan interpretasi berdasarkan proporsi yang tepat, artinya siswa dapat menarik kesimpulan dengan memecahkan masalah salah satu komponennya belum diketahui dengan berdasarkan komponen yang telah diketahui.
2. Menarik kesimpulan atau membuat prediksi berdasarkan probabilitas, siswa dapat menarik kesimpulan dan membuat perkiraan dari masalah berdasarkan beberapa informasi yang terkait dengan permasalahan yang diberikan.
3. Menarik kesimpulan, perkiraan, dan prediksi berdasarkan hubungan antara dua variabel, artinya siswa dapat menarik kesimpulan, perkiraan, dan prediksi masalah berdasarkan korelasi/hubungan antara dua variabel yang diketahui dalam permasalahan.
4. Pembuktian atau bukti membangun yang berarti siswa dapat membuktikan permasalahan dengan memberikan fakta-fakta yang sesuai atau memberikan bukti dari informasi yang diberikan oleh pertanyaan.
5. Analisis dan sintesis dari beberapa kasus kompilasi yang berarti siswa dapat memeriksa kebenaran hubungan dari dua atau lebih kasus masalah berdasarkan informasi yang diberikan oleh pertanyaan.

6. Menggambarkan kesimpulan atau perkiraan berdasarkan kesamaan dua proses yang berarti siswa dapat menarik kesimpulan dengan memeriksa kesamaan atau hubungan dari dua proses (analogi).
7. Mendefinisikan kombinasi dari beberapa variabel yang berarti siswa dapat menentukan nilai atau proses dengan menggunakan hubungan dari beberapa informasi atau jawaban dari proses dilakukan sebelumnya.

Beberapa contoh soal berdasarkan beberapa indikator diatas, diantaranya:

1. Dik:

$$f(x) = x + 2$$

$$(g \circ f)(x) = x^2 + 3x - 5$$

Dit:

- a. $g(x)$
- b. $x = a$ nilai $g(a)$
- c. $g(x - 1)$

2. Dik:

$$f(x) = 2x + 4$$

$$g(x) = x^2$$

Dit:

$$(f \circ g)(x)$$

3. Tentukan nilai invers dari:

$$f(x) = \frac{3x + 2}{x - 5}$$

Berdasarkan indikator dan beberapa contoh soal yang dipaparkan oleh Sari dkk (2018, hlm. 14), indikator tersebut mengacu pada pengambilan perkiraan, prediksi maupun kesimpulan berdasarkan komponen/informasi/variabel dari suatu permasalahan yang diberikan. Sebagai contoh pada soal-soal yang dipaparkan tersebut, siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan/soal. Sebelum siswa menyelesaikan soal, siswa harus memprediksi/memperkirakan soal tersebut dalam penyelesaiannya berdasarkan hubungan antar elemen. Selanjutnya siswa

menyelesaikan/memecahkan soal tersebut yang akhirnya akan mendapatkan jawaban/kesimpulan.

Nugraha & Mahmudi (2015, hlm. 116) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir logis terdiri dari beberapa indikator, diantaranya:

1. Siswa mampu menentukan kesamaan atau hubungan antar bagian yang ada, baik berupa pola bilangan maupun gambar.
2. Siswa mampu membuat kesimpulan yang bersifat umum berdasarkan pola tersebut.
3. Siswa mampu membuat kesimpulan yang berupa modus tolens dan ponens dari asumsi-asumsi.
4. Siswa mampu membuat kesimpulan yang berupa kuatitatif dan hipotetik dari beberapa asumsi.

Dikemukakan pula oleh Puspitasari (2018, hlm. 123) yang merujuk pada pendapat sejumlah pakar, untuk menarik suatu kesimpulan berdasarkan berpikir logis matematik, meliputi:

1. Penalaran proporsional, yakni menarik kesimpulan dengan dasar perbandingan antara dua atau lebih komponen.
2. Penalaran proposisional, yakni menarik kesimpulan dengan dasar aturan penyimpulan.
3. Penalaran kombinatorial, yakni menarik kesimpulan berdasarkan gabungan dari beberapa bagian.
4. Penalaran probalistik, yakni menarik kesimpulan berdasarkan peluang suatu kejadian.
5. Penalaran korelasional, yakni menarik kesimpulan berdasarkan hubungan dari beberapa elemen.

Dengan demikian, indikator kemampuan berpikir logis diatas yakni menarik kesimpulan yang berdasarkan dua atau lebih komponen, berdasarkan aturan/berdasarkan gabungan beberapa bagian/berdasarkan peluang suatu kejadian serta berdasarkan hubungan dari beberapa elemen. Penggunaan hal ini disesuaikan berdasarkan permasalahan yang diberikan.

Kemampuan berpikir seseorang dapat diukur melalui indikator berpikir logis. Sumarmo (Fitriyah dkk, 2019, hlm. 2) mengatakan “kemampuan berpikir

logis meliputi kemampuan: 1. Menarik kesimpulan atau membuat, penarikan dan interpretasi berdasarkan proporsi yang sesuai; 2. Menarik kesimpulan atau membuat perkiraan dan prediksi berdasarkan peluang; 3. Menarik kesimpulan atau membuat perkiraan atau prediksi berdasarkan korelasi antara dua variabel; 4. Menetapkan kombinasi beberapa variabel; 5. Analogi adalah menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan dua proses; 6. Melakukan pembuktian; 7. Menyusun analisa dan sintesa beberapa kasus”.

Hidayat (Fitriyah dkk, 2019, hlm. 2) mengatakan “ketujuh indikator tersebut dapat disederhanakan menjadi: 1. Menarik kesimpulan analogi, generalisasi, dan menyusun konjektur; 2. Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, dan menyusun argumen yang valid; 3. Menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan dengan induksi matematika”.

Berikut terdapat hasil pekerjaan subjek pada salah satu soal yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir logis berdasarkan indikator diatas:

1. Diketahui: $1\text{ kg} = 375.000$ = 5 keranjang
 1 keranjang = 10 kg
 Transportasi = 80.000
 Jumlah: $375.000 + 80.000 = 455.000$ = 5 keranjang
 Usul Anak pak Fitri: 1kg = 8.800
 $455.000 : 5 = 91.000 / 1 \text{ keranjang}$
 $= 91.000$
 $= 9100 / \text{kg}$
 Ditanya: a) kerugian
 b) keuntungan

Jumlah: $375.000 + 80.000 = 455.000$ = 5 keranjang
 Usul Anak pak Fitri: 1kg = 8.800
 $455.000 : 5 = 91.000 / 1 \text{ keranjang}$
 $= 91.000$
 $= 9100 / \text{kg}$

Gambar 2.1 Contoh hasil pekerjaan subjek pada salah satu soal

Dijawab :

a) $455.000 - (8.800 \times 10 \times 5)$
 $= 455.000 - 440.000$
 $= \text{Rp. } 15.000,00$

b) $(10.000 \times 10 \times 5) - 455.000$
 $= 500.000 - 455.000$
 $= \text{Rp. } 45.000,00$

a) $455.000 - (8.800 \times 10 \times 5)$
 $= 455.000 - 440.000$
 $= \text{Rp. } 15.000,00$
 Jadi, kerugian yang di peroleh pak fitri adalah Rp. 15.000,00

b) $(10.000 \times 10 \times 5) - 455.000$
 $= 500.000 - 455.000$
 $= \text{Rp. } 45.000,00$
 Jadi, keuntungan yang di peroleh pak fitri jika menjual dengan harga Rp. 10.000, maka pak fitri akan memperoleh keuntungan sebesar Rp. 45.000,00

Gambar 2.1 Contoh hasil pekerjaan subjek pada salah satu soal

Dari hasil tersebut, terlihat siswa mampu menginterpretasi permasalahan yang ada dan mampu menentukan hubungan antar variabel, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2019, hlm. 45) menggunakan indikator kemampuan berpikir logis seperti berikut:

1. Menjadikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, dan gambar.

Berdasarkan permasalahan yang diberikan, siswa mampu menginterpretasikan atau menafsirkan permasalahan tersebut baik secara lisan, tulisan, maupun gambar.

2. Memberi bukti atau alasan terhadap kebenaran solusi.

Selanjutnya, siswa memberi alasan atas penyelesaian yang digunakan, biasanya penyelesaian ini dipilih berdasarkan hubungan yang diketahui dalam permasalahan tersebut.

3. Menarik kesimpulan dari persoalan.

Setelah siswa menyelesaikan permasalahan tersebut, selanjutnya siswa menarik kesimpulan.

Selanjutnya indikator berpikir logis matematis menurut Lestari (Wulandari dan Fatmahanik, 2020, hlm. 48) adalah:

Tabel 2.1

Indikator berpikir logis matematis

No	Indikator	Uraian
1.	Membuat makna tentang jawaban argumen yang masuk akal.	<p>a. Siswa mampu memahami maksud dari soal yang diberikan.</p> <p>b. Siswa menyebutkan seluruh informasi dari apa yang diketahui dari soal (mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan).</p>
2.	Membuat hubungan logis diantara konsep dan fakta yang berbeda.	<p>a. Siswa dapat merencanakan penyelesaian soal yang diberikan.</p> <p>b. Siswa dapat mengungkapkan secara umum semua langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan.</p>
3.	Menduga dan menguji berdasarkan akal.	<p>a. Siswa dapat menentukan strategi atau langkah-langkah yang akan digunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan.</p>
4.	Menyelesaikan masalah matematis secara rasional.	<p>a. Siswa dapat menyelesaikan soal secara tepat pada setiap langkah yang digunakan.</p> <p>b. Siswa menetapkan kebenaran dari setiap langkah yang digunakan dalam menyelesaikan soal.</p>
5.	Menarik kesimpulan yang logis.	<p>a. Siswa memberikan kesimpulan dengan tepat pada tiap langkah penyelesaian.</p> <p>b. Siswa dapat menyimpulkan dengan tepat pada hasil akhir jawaban.</p>

Adapun, tahapan dan indikator berpikir logis yang diadaptasi dari penelitian Ni'matus (Noviani dkk, 2020, hlm. 16) yakni:

Tabel 2.2

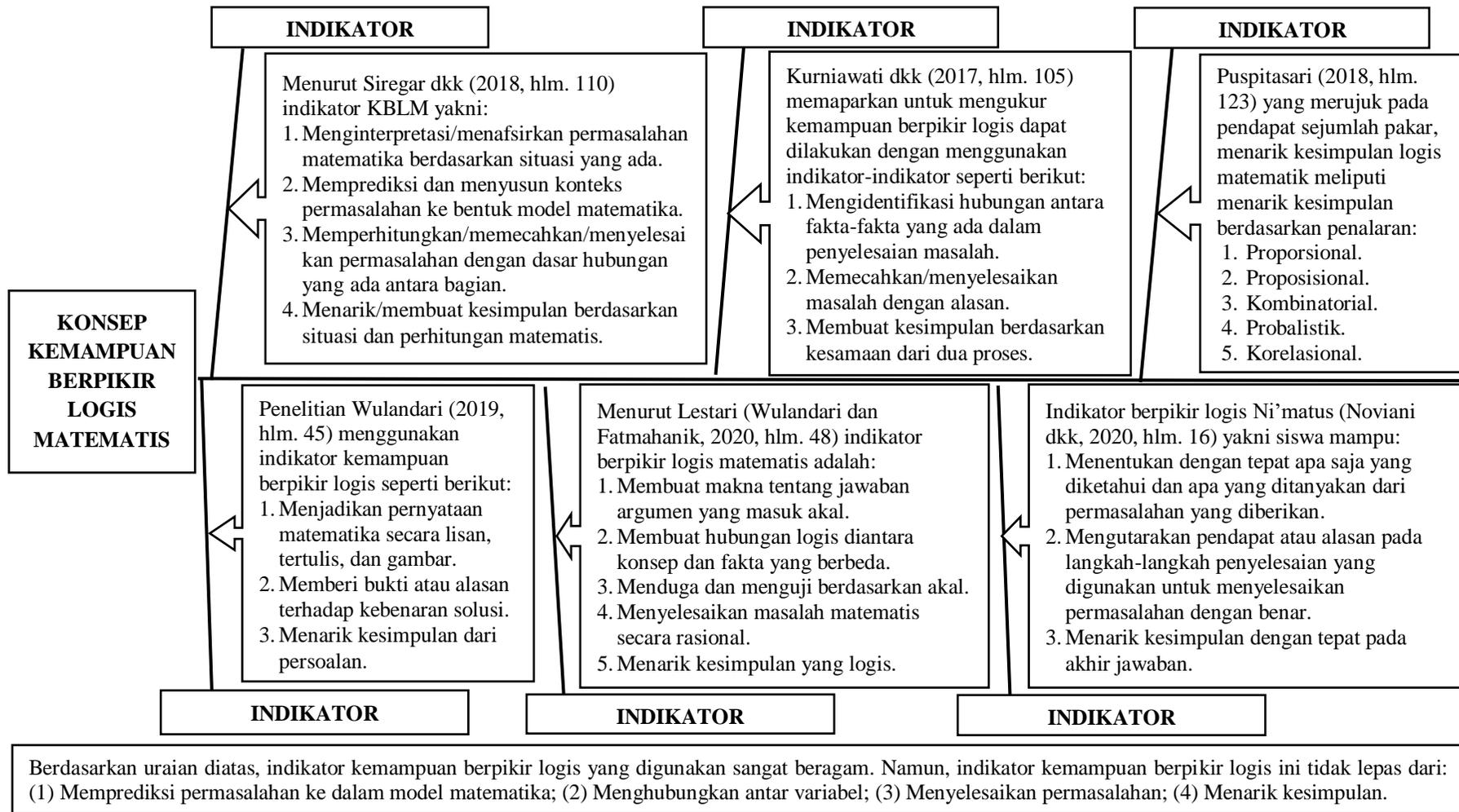
Tahapan dan indikator berpikir logis matematis

No	Tahapan Berpikir Logis	Indikator
1.	Keruntutan Berpikir.	Siswa mampu menentukan dengan tepat apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari permasalahan yang diberikan.
2.	Kemampuan Beragumen.	Siswa mampu mengutarakan pendapat atau alasan pada langkah-langkah penyelesaian yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan benar.
3.	Penarikan Kesimpulan.	Siswa mampu menarik kesimpulan dengan tepat pada akhir jawaban.

Berdasarkan uraian diatas, indikator kemampuan berpikir logis yang digunakan sangat beragam. Namun, indikator kemampuan berpikir logis ini tidak lepas dari:

1. Memprediksi permasalahan ke dalam model matematika.
2. Menghubungkan antar variabel.
3. Menyelesaikan permasalahan.
4. Menarik kesimpulan.

Indikator kemampuan berpikir logis ini tidak lepas dari suatu aturan sehingga jika siswa telah mampu mendapatkan kesimpulan, maka diharapkan pula siswa mampu berpikir secara rasional, terstruktur dan sistematis.



Bagan 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Logis Matematis

C. Karakteristik Kemampuan Berpikir Logis Matematis

Menurut pendapat Jody & Johnsoh (Fitriyah dkk, 2019, hlm. 2) mengenai berpikir logis. Ia berpendapat bahwa berpikir logis mempunyai beberapa karakteristik, yaitu:

1. Mengkategorikan, yakni kemampuan siswa untuk mengkategorikan sesuatu yang diketahui dan sesuatu yang ditanyakan berdasarkan informasi yang ada.
2. Menghubungkan, yakni kemampuan siswa untuk menghubungkan informasi-informasi yang sudah diketahuinya berdasarkan pengetahuan atau pengalaman yang telah dimilikinya sehingga siswa dapat merencanakan pemecahan dengan tepat.
3. Menghitung, yakni kemampuan siswa untuk melakukan perhitungan matematis dengan teliti untuk memperoleh jawaban yang tepat.
4. Membuat kesimpulan, yakni kemampuan siswa untuk menarik suatu kesimpulan dari awal suatu permasalahan hingga akhir penyelesaiannya.

Berdasarkan karakteristik tersebut, maka kemampuan berpikir logis matematis memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Mengkategorikan.
2. Menghubungkan.
3. Menghitung.
4. Membuat kesimpulan.

Karakteristik diatas tidak jauh dari indikator kemampuan berpikir logis matematis.

Sedangkan menurut Ni'matus (Andriawan & Budiarto, 2014, hlm. 43) karakteristik dari berpikir logis diantaranya:

1. Keruntutan berpikir.

Siswa mampu menentukan langkah yang harus ditempuh secara teratur dalam memecahkan permasalahan yang diberikan dari awal perencanaan hingga diperoleh suatu kesimpulan. Dengan demikian siswa mampu berpikir secara sistematis dan terstruktur.

2. Kemampuan beragumen.

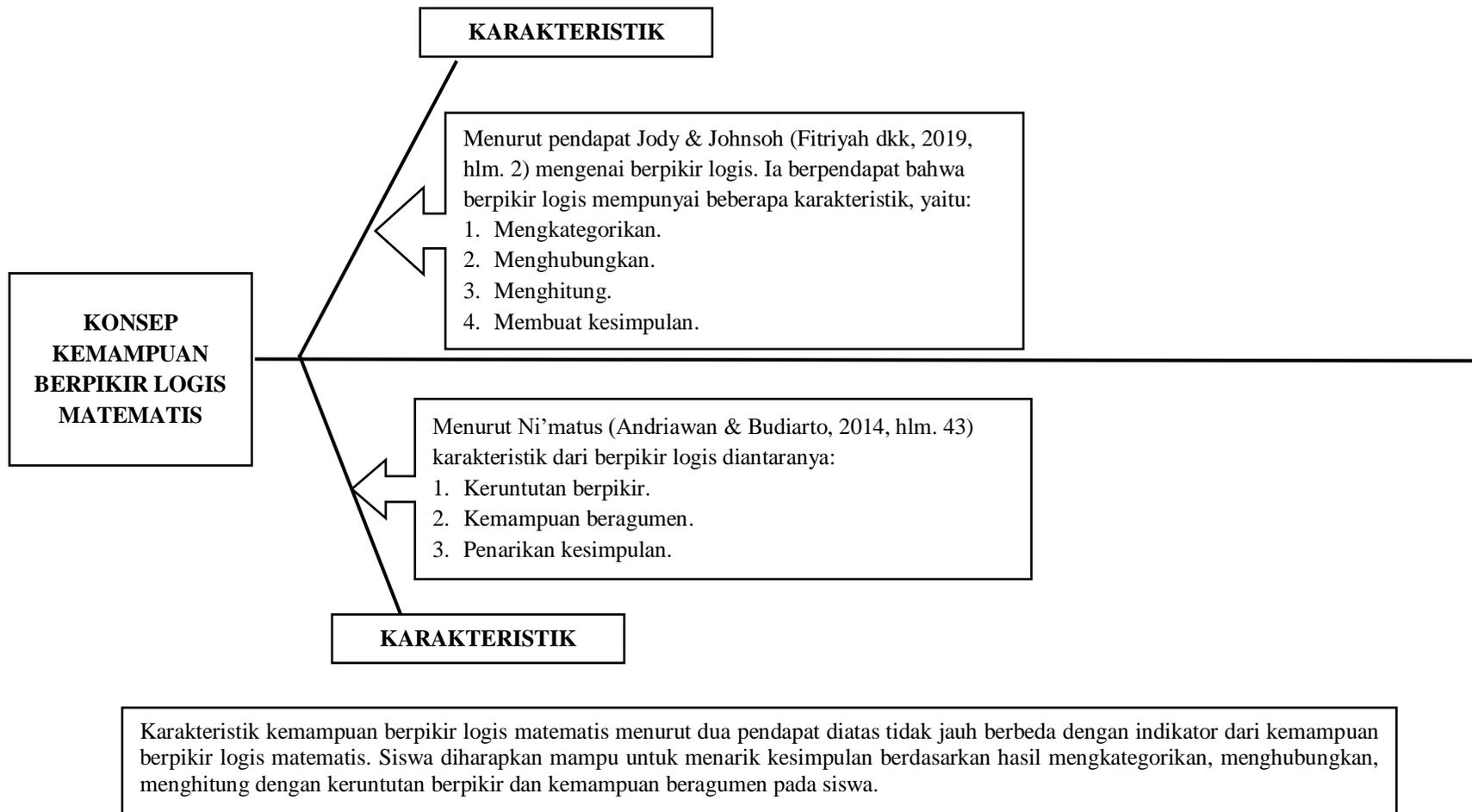
Siswa mampu memberikan argumen atau pendapatnya secara masuk akal/logis sesuai dengan fakta atau informasi yang ada terkait langkah perencanaan

masalah dan penyelesaian masalah yang ditempuh. Sehingga dalam menyelesaikan suatu permasalahan siswa mampu memberikan alasan/argumen/pendapat yang logis.

3. Penarikan kesimpulan.

Siswa mampu menarik suatu kesimpulan dari permasalahan yang ada berdasarkan langkah penyelesaian yang telah ditempuh. Kesimpulan yang diperoleh siswa yakni setelah siswa mampu menyelesaikan langkah-langkah penyelesaian permasalahan berdasarkan argumen siswa yang logis.

Karakteristik kemampuan berpikir logis matematis menurut dua pendapat diatas tidak jauh berbeda dengan indikator dari kemampuan berpikir logis matematis. Siswa diharapkan mampu untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil mengkategorikan, menghubungkan, menghitung dengan keruntutan berpikir dan kemampuan berargumen pada siswa.



Bagan 2.3 Karakteristik Kemampuan Berpikir Logis Matematis