

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK)

1. Pengertian Model Pembelajaran Matematika Knisley

Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK) merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Dr. Jeff Knisley. Model pembelajaran yang mengacu pada model pembelajaran Kolb yang berpendapat bahwa:

“Gaya belajar seorang siswa ditentukan oleh dua faktor: siswa lebih memilih konkret ke abstrak dan siswa lebih suka percobaan aktif pengamatan reflektif.”¹

Kedua dimensi gaya belajar diatas menghasilkan empat gaya belajar, yaitu: (1) konkret-reflektif adalah belajar berdasarkan atas pengalaman yang telah dimiliki pembelajar, (2) konkret-aktif adalah belajar melalui *trial and error* (coba-coba), (3) abstrak-reflektif adalah belajar melalui penjelasan secara rinci, (4) abstrak-aktif adalah belajar mengembangkan strategi sendiri.² Dengan demikian keempat gaya belajar itu merupakan kombinasi dari kedua faktor tersebut yaitu konkret-reflektif, konkret-aktif, abstrak-reflektif, dan abstrak-aktif.

Gaya belajar Kolb dapat diinterpretasikan sebagai tahap belajar matematika. Pada tabel dibawah ini menunjukkan korespondensi antara gaya belajar Kolb dan interpretasi Knisley dalam konteks matematika:³

Tabel 2.1

Gaya Belajar Kolb dalam Konteks Matematika

Gaya Belajar Kolb	Konteks Matematika
Konkret-reflektif	<i>Allegorizer</i>
Konkret-aktif	<i>Integrator</i>
Abstrak-reflektif	<i>Analyzer</i>
Abstrak-aktif	<i>Synthesizer</i>

¹ J Knisley, *A Four-Stage Model of Mathematical Learning*, *Mathematics Educator*,
<http://Wilson.Coe.-uga.edu/DEPT/TME/Issues/v12n1/3knisley.html>, 1 Agustus 2016,11.

² Ibid.

³ Ibid, halaman 12.

Gaya belajar konkret-reflektif berkorespondensi dengan aktivitas pembelajar sebagai *allegorizer*, gaya belajar konkret-aktif berkorespondensi dengan aktivitas pembelajar sebagai *integrator*, gaya belajar abstrak-reflektif berkorespondensi dengan aktivitas pembelajar sebagai *analyzer* dan gaya belajar abstrak-aktif berkorespondensi dengan aktivitas pembelajar sebagai *Synthesizer*.

Berdasarkan penjelasan di atas, Knisley berpendapat bahwa terdapat 4 tahapan pembelajaran matematika adalah sebagai berikut: (1) Alegori: sebuah konsep baru dijelaskan dalam konteks familiar berdasarkan konsep yang telah diketahui. Pada tahap ini, peserta didik belum mampu membedakan konsep baru dari konsep-konsep yang dikenal. (2) Integrasi: perbandingan, pengukuran, dan eksplorasi digunakan untuk membedakan konsep baru dari konsep yang dikenal. Pada tahap ini, peserta didik menyadari sebuah konsep baru, tetapi tidak tahu bagaimana kaitannya dengan apa yang sudah diketahui. (3) Analisis: konsep baru menjadi bagian dari pengetahuan. Pada tahap ini, peserta didik dapat mengaitkan konsep baru dengan konsep yang dikenal, tapi mereka kekurangan informasi yang dibutuhkan untuk membangun konsep yang unik. (4) Sintesis: konsep baru telah terbentuk dan menjadi alat untuk strategi pengembangan. Pada tahap ini, peserta didik telah menguasai konsep baru dan dapat menggunakannya untuk memecahkan masalah, mengembangkan strategi, dan menciptakan alegori.⁴

Empat tahap pembelajaran matematika di atas, menjelaskan empat peranan guru matematika yang berbeda pada tiap tahapan, yaitu: (1) pada tahap alegori: guru berperan sebagai pencerita, guru menjelaskan konsep secara figuratif yang dikaitkan dengan pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa sebelumnya (2) pada tahap integrasi: guru berperan sebagai pembimbing dan pemberi motivasi, guru memberi motivasi dan membimbing siswa untuk melakukan kegiatan eksplorasi, percobaan, mengukur, atau membandingkan sehingga siswa mampu membandingkan konsep baru yang dipelajari dengan konsep lama yang telah diketahui dan menemukan karakteristik konsep baru tersebut (3) pada tahap analisis: guru berperan

⁴ Ibid,

sebagai sumber informasi, guru menyediakan sejumlah sumber yang berbeda terkait konsep baru (4) pada tahap sintesis: guru berperan sebagai pelatih, guru mendorong pertumbuhan siswa dengan membantu mereka mengembangkan disiplin dan struktur dalam kegiatan kreatif mereka.⁵

Pada tahap alegori dan tahap analisis guru relatif lebih aktif sebagai pemimpin, sedangkan pada tahap integrasi dan sintesis siswa lebih aktif melakukan eksplorasi dan ekspresi kreatif sementara guru berperan sebagai mentor, pengarah, dan motivator.⁶ Siklus MPMK sangat menarik, karena tingkat keaktifan siswa dan guru saling bergantian, tahap pertama dan tahap ketiga guru lebih aktif dari pada siswa, sedangkan pada tahap kedua dan keempat siswa lebih aktif dari pada guru.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa MPMK merupakan penerapan pembelajaran matematika yang mengarahkan siswa untuk belajar dimulai dari merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya sampai menyelesaikan masalah berdasarkan konsep yang telah dibentuk.

2. Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK)

Tahapan-tahapan dalam melakukan model pembelajaran Knisley adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2
Tahapan-Tahapan Model Pembelajaran Matematika Knisley

No	Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1	Alegori	Guru menjelaskan konsep secara figuratif yang dikaitkan dengan pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa sebelumnya	Siswa merumuskan konsep baru berdasarkan konsep yang telah diketahuinya.

⁵ Ibid, halaman 15.

⁶ Ibid,

No	Tahap	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
2	Integrasi	Guru memberi motivasi dan membimbing siswa untuk melakukan kegiatan eksplorasi, percobaan, mengukur, atau membandingkan sehingga siswa mampu membandingkan konsep baru yang dipelajari dengan konsep lama yang telah diketahui dan menemukan karakteristik konsep baru tersebut	Siswa mencoba melakukan eksplorasi, percobaan, mengukur, atau membandingkan untuk membedakan konsep baru dengan konsep lama yang telah diketahuinya.
3	Analisis	Guru menyediakan sejumlah sumber yang berbeda terkait konsep baru	Siswa dapat menghubungkan konsep baru dengan konsep yang telah diketahuinya, tetapi mereka kekurangan informasi yang dibutuhkan untuk membangun konsep yang unik.
4	Sintesis	Guru mendorong pertumbuhan siswa dengan membantu mereka mengembangkan disiplin dan struktur dalam kegiatan kreatif mereka.	Siswa telah menguasai konsep baru dan dapat menggunakannya untuk memecahkan masalah, mengembangkan strategi, dan menciptakan alegori

B. Metode *Brainstorming*

1. Pengertian Metode *Brainstorming*

Metode *brainstorming* termasuk dalam model pembelajaran Osborn yang dipopulerkan oleh Alex F. Osborn dalam bukunya *Applied Imagination*. Metode *brainstorming* mengacu pada pembelajaran berbasis *student centered*. Istilah *brainstorming* sering digunakan untuk mengacu pada proses

untuk menghasilkan ide-ide atau proses untuk memecahkan masalah.⁷

Adapun beberapa definisi brainstorming yang diambil dari berbagai sumber diantaranya sebagai berikut: (a) *brainstorming* adalah cara lain yang digunakan oleh perusahaan-perusahaan untuk menghasilkan ide-ide pada masa kini. *Brainstorming* adalah mengumpulkan sekelompok orang, dengan tujuan menghasilkan pikiran-pikiran yang baru dan segar.⁸ (b) menurut Isroy, *brainstroming* adalah piranti perencanaan yang dapat menampung kreativitas kelompok dan sering digunakan sebagai alat pembentukan untuk mendapatkan ide-ide yang banyak, dan metode *brainstorming* merupakan salah satu cara mendapatkan sejumlah ide yang mudah dan menyenangkan para pesertanya. Pada dasarnya *brainstorming* adalah salah satu bentuk diskusi kelompok yang bertujuan untuk mencari solusi masalah.⁹ (c) menurut Guntar, teknik *brainstorming* adalah teknik untuk menghasilkan gagasan yang mencoba mengatasi segala hambatan dan kritik. Kegiatan ini mendorong munculnya banyak gagasan, termasuk gagasan yang aneh, liar, dan berani dengan harapan bahwa gagasan tersebut dapat menghasilkan gagasan yang kreatif. *Brainstorming* sering digunakan dalam diskusi kelompok untuk memecahkan masalah bersama. *Brainstorming* juga dapat digunakan secara individual. Sentral dari *brainstorming* adalah konsep menunda keputusan.¹⁰ (d) menurut Roestiyah, metode *brainstorming* adalah suatu metode atau mengajar yang dilaksanakan oleh guru di dalam kelas, dengan melontarkan suatu masalah ke kelas oleh guru, kemudian siswa menjawab atau menyatakan pendapat atau komentar sehingga mungkin masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru atau dapat diartikan

⁷ Roestiyah & Y. Soeharto, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bina Aksara, 2008), 73.

⁸ David Minter dan Michael Reid, *Lightning In A Bottle (Lightning Innovation Strategy)*, (Jakarta: PT. Serambi Ilmu Semesta, 2007), 57.

⁹ Kunu Hanna dan Enny Prisillia Unepetty, *Pengaruh Metode Brainstroming Terhadap Hasil Belajar Bahasa Jerman Siswa Kelas XI SMA Negeri 3 Ambon*, (Ambon: Jurnal Penelitian Dosen Program Studi Pendidikan Bahasa Jerman FKIP Universitas Pattimura Ambon, 2013), 3.

¹⁰ Luthfiyati, Elah Nurlaela, Dian Usdiyana. *Metode Pembelajaran Brainstorming* (Bandung: Jurnal Penelitian), 3.

pula sebagai satu cara untuk mendapatkan banyak ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang singkat.¹¹

Berdasarkan pendapat para ahli di atas, maka secara sederhana dapat disimpulkan *brainstorming* adalah teknik yang digunakan dalam diskusi kelompok untuk menghasilkan gagasan, pikiran, atau ide yang baru, aneh, liar, dan berani dengan harapan bahwa gagasan atau ide tersebut dapat menghasilkan gagasan yang kreatif guna untuk mencari solusi masalah dengan tepat.

Kata *brainstorming* berasal dari bahasa Inggris yang berarti curah pendapat atau mengemukakan pendapat. Metode *brainstorming* adalah teknik untuk menghasilkan gagasan yang mencoba mengatasi segala hambatan dan kritik. Metode *brainstorming* juga dapat diartikan sebagai teknik mengajar yang dilaksanakan guru dengan cara melontarkan suatu masalah ke kelas oleh guru, kemudian siswa menjawab, menyatakan pendapat, atau memberi komentar sehingga memungkinkan masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru. Secara singkat dapat diartikan sebagai satu cara untuk mendapatkan berbagai ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang singkat.¹²

Menurut Surjadi tugas-tugas yang harus dilakukan oleh guru dalam metode *brainstorming* untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Tugas guru tersebut diantaranya sebagai berikut:¹³ (a) mengemukakan masalah atau materi kepada kelompok (b) menunjuk seorang penulis yang mencatat apa yang disampaikan oleh anggota kelompok (c) menerapkan peraturan pokok bagi para anggota seperti mengemukakan pemecahan dengan cepat, mengemukakan gagasan yang terlintas dalam pikiran menghindari mengevaluasi orang lain (d) menentukan berapa lama kegiatan pengungkapan pendapat berlangsung (e) meminta saran penelaah.

Berdasarkan penjelasan di atas, dalam pelaksanaan metode ini tugas guru adalah memberikan masalah yang mampu merangsang pikiran siswa, sehingga mereka bisa menanggapi, dan guru tidak boleh mengomentari bahwa pendapat siswa itu

¹¹Roestiyah, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2012), 73.

¹²Roestiyah & Y. Soeharto, *Op.Cit.*, hal 74-75.

¹³Sudjana, *Metode & Model Pembelajaran Partisipatif*, (Bandung: Falah Production, 2001), 83

benar atau salah. Di samping itu, pendapat yang dikemukakan tidak perlu langsung disimpulkan, guru hanya menampung semua pernyataan pendapat siswa, sehingga semua siswa didalam kelas mendapatkan giliran, memberikan pertanyaan untuk memancing siswa yang kurang aktif menjadi tertarik. Selama pengungkapan pendapat tidak perlu komentar atau evaluasi secara langsung.

Peran siswa dalam metode *brainstorming* ini adalah bertugas memiliki bekal pengetahuan untuk menanggapi masalah, mengemukakan pendapat, bertanya, atau mengemukakan masalah baru melalui proses imajinasi yang dimilikinya. Mereka belajar dan melatih merumuskan pendapatnya dengan bahasa dan kalimat yang baik, sehingga mereka bisa memperoleh suatu kesimpulan yang tepat setelah pembelajaran. Siswa yang kurang aktif perlu dipancing dengan pertanyaan dari guru agar turut berpartisipasi aktif, dan berani mengemukakan pendapatnya.¹⁴

Metode *brainstorming* memiliki empat aturan dasar, yaitu: (1) fokus pada kuantitas, asumsi yang berlaku disini adalah semakin banyak ide semakin besar pula kemungkinan ide yang menjadi solusi masalah. (2) penundaan kritik, dalam *brainstorming* kritikan atas ide yang muncul akan ditunda. Penilaian dilakukan di akhir sesi, hal ini untuk membuat para siswa merasa bebas untuk memunculkan berbagai macam ide. Hal ini pun dilakukan agar guru dapat melihat cara berpikir siswa berdasarkan ide-ide yang dilontarkan, dengan begitu guru dapat memberikan pemahaman yang sesuai dengan pemikiran siswa tersebut. (3) sambutan terhadap ide yang tidak biasa, ide yang tidak biasa ini bisa jadi merupakan solusi masalah yang akan memberikan perspektif yang bagus untuk kedepannya. (4) kombinasi dan perbaikan ide, ide-ide yang bagus dapat dikombinasikan menjadi satu ide yang lebih baik dan ide-ide yang masih kurang tepat dapat diperbaiki lagi sehingga menjadi ide yang relevan dengan masalah yang diberikan.¹⁵

2. Langkah-Langkah Metode *Brainstorming*

Langkah-langkah pembelajaran yang menggunakan metode *brainstorming* adalah sebagai berikut: (1) Pemberian

¹⁴Ibid, halaman 84.

¹⁵ Munandar, *Pengembangan Kreativitas anak Berbakat*, (Jakarta: Rineka Cipta,1995), 196.

informasi dan motivasi: guru menyuruh siswa untuk membentuk kelompok dan menjelaskan masalah yang dihadapi beserta latar belakangnya. (2) Identitas: siswa bersama kelompok memberikan sumbang saran pemikiran sebanyak-banyaknya. Semua saran yang masuk ditampung, ditulis dan tidak dikritik. Siswa hanya boleh bertanya untuk meminta penjelasan agar kreativitas siswa tidak terhambat. (3) Klasifikasi: siswa bersama kelompok mengklasifikasikan berdasarkan kriteria yang dibuat dan disepakati oleh kelompok, klasifikasi bisa berdasarkan faktor-faktor lain. (4) Verifikasi: siswa bersama kelompok menguji relevansi setiap sumbang saran dengan permasalahannya, apabila terdapat sumbang saran yang sama diambil salah satunya dan sumbang saran yang tidak relevan bisa dicoret kepada pemberi sumbang saran bisa diminta argumentasinya. (5) Konklusi: guru bersama siswa menyimpulkan butir-butir alternatif pemecahan masalah yang disetujui. Setelah semua puas, maka diambil kesepakatan terakhir cara pemecahan masalah yang dianggap paling tepat.¹⁶

3. Kelebihan dan Kekurangan Metode *Brainstorming*

Metode *brainstorming* memiliki banyak kelebihan dan kekurangan. Adapun beberapa ahli mengungkapkan kelebihan dan kekurangan metode *brainstorming* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.3
Kelebihan dan Kekurangan Metode *Brainstorming* Menurut Para Ahli

Menurut Para Ahli	Kelebihan	Kekurangan
Roestiyah	<ol style="list-style-type: none"> 1) Anak-anak aktif berfikir untuk menyatakan pendapat, 2) Melatih siswa berpikir dengan cepat dan tersusun logis, 3) Meningkatkan partisipasi siswa dalam menerima 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru kurang memberi waktu yang cukup kepada siswa untukberpikir dengan baik, 2) Anak yang kurang pandai selalu ketinggalan,

¹⁶ Roestiyah & Y. Soeharto, Op.Cit., hal 74-75.

Menurut Para Ahli	Kelebihan	Kekurangan
	<p>pelajaran,</p> <p>4) Siswa yang kurang aktif mendapat bantuan dari temannya yang pandai atau dari guru,</p> <p>5) Terjadi persaingan yang sehat,</p> <p>6) Anak merasa bebas dan gembira,</p> <p>7) Suasana demokrasi dan disiplin dapat ditumbuhkan.¹⁷</p>	<p>3) Guru hanya menampung pendapat tidak pernah merumuskan kesimpulan,</p> <p>4) Tidak menjamin hasil pemecahan masalah,</p> <p>5) Masalah bisa berkembang ke arah yang tidak diharapkan.¹⁸</p>
Sudjana	<p>1) Merangsang semua peserta didik untuk mengemukakan pendapat dan gagasan,</p> <p>2) Menghasilkan jawaban atau pendapat melalui reaksi berantai,</p> <p>3) Penggunaan waktu dapat dikontrol dan metode ini dapat digunakan dalam kelompok besar atau kecil,</p> <p>4) Tidak memerlukan banyak alat atau tenaga professional.¹⁹</p>	<p>1) Peserta didik yang kurang perhatian dan kurang beranimengemukakan pendapat akan merasa terpaksa untuk menyampaikan buah pikirannya,</p> <p>2) Jawaban mudah cenderung mudah terlepas dari pendapat yang berantai,</p> <p>3) Peserta didik cenderung beranggapan bahwa semua pendapatnya diterima,</p> <p>4) Memerlukan evaluasi lanjutan untuk menentukan prioritas pendapat yang disampaikan,</p>

¹⁷ Roestiyah N.K, Op.Cit., hal 74.

¹⁸ Ibid, halaman 75.

¹⁹ Sudjana, D, Op.Cit., hal 88.

Menurut Para Ahli	Kelebihan	Kekurangan
		5) Anak yang kurang pandai selalu ketinggalan 6) Kadang-kadang pembicaraan hanya dimonopoli oleh anak yang pandai saja. ²⁰

C. Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK) dengan *Brainstorming*

Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK) dengan *brainstorming* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah model pembelajaran matematika yang memiliki empat tahap pembelajaran yaitu alegori, integrasi, analisis, sintesis. MPMK melatih proses berpikir siswa dari tahap alegori ke tahap sintesis, dengan ini siswa akan membangun sendiri pengetahuannya. Metode *brainstorming* dapat menunjang keaktifan siswa melalui bermacam-macam ide yang mereka lontarkan. Guru berperan sebagai pelatih dengan cara memberikan suatu masalah ke siswa, kemudian siswa menjawab atau menyatakan pendapat sebanyak-banyaknya.

Di setiap tahap pembelajaran siswa diberi kesempatan untuk bertanya, dan guru mungkin langsung menjawabnya, mengarahkan aktivitas untuk memperoleh jawaban atau meminta siswa lain menjawabnya. Hal ini berarti bahwa MPMK memberikan ruang kepada siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Ini juga berarti bahwa peran guru dalam setiap langkah sebagai pencerita, pembimbing dan motivator, narasumber, dan pelatih memberikan ruang kepada siswa mengeksplor semua pertanyaan, ide, pendapat, maupun pernyataannya. Dengan demikian siswa merasa lebih dihargai, bangga, dan berhasil karena semua pertanyaan, ide, pendapat, maupun pernyataannya diapresiasi dengan baik oleh guru dan teman-temannya.

²⁰Ibid, halaman 88.

D. Kemampuan Berpikir Kritis

Sebelum membahas mengenai berpikir kritis terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai pengertian dari berpikir. Berpikir secara umum didefinisikan oleh Garret sebagai perilaku yang sering kali tersembunyi atau setengah tersembunyi di dalam ide dan konsep yang dilakukan seseorang.²¹ Ketika seseorang sedang berpikir seringkali tidak terlihat oleh orang lain namun tetap dapat diukur dari hasil ide dan konsep yang dilakukan. Berpikir juga didefinisikan oleh Gilmer, ia menyatakan bahwa berpikir adalah suatu pemecahan masalah dan proses penggunaan gagasan atau lambang-lambang yang tampak secara fisik.²²

Sejalan dengan pendapat Garet dan Gilmer, Wowo dalam bukunya mendefinisikan berpikir secara umum dilandasi oleh aktivitas mental dan intelektual yang melibatkan kesadaran yang merujuk kepada ide-ide.²³ Berpikir mendasari hampir semua tindakan manusia dan interaksinya. Pada proses belajar mengajar, kemampuan berpikir dapat dikembangkan dengan memperkaya pengalaman yang bermakna melalui persoalan pemecahan masalah.

Mayadiana mendefinisikan berpikir sebagai suatu kegiatan mental untuk memperoleh pengetahuan.²⁴ Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir merupakan sebuah aktivitas mental dalam mengolah informasi sehingga menghasilkan suatu pengetahuan atau keputusan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah.

Konsep berpikir kritis yang didefinisikan oleh Ennis adalah pemikiran yang bertujuan untuk membuat keputusan yang masuk akal mengenai apa yang seharusnya kita percayai dan apa yang seharusnya kita lakukan.²⁵ Berpikir kritis dijelaskan juga oleh Gerhand yang dikutip oleh Mayadiana, bahwa berpikir kritis adalah proses pengambilan keputusan yang berdasarkan evaluasi data, penerimaan dan penguasaan data, analisis data,

²¹ Wowo, *Taksonomi Berpikir*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), 2.

²² Ibid.

²³ Ibid.

²⁴ Dina Mayadiana, *Suatu Alternatif Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika*, (Jakarta: Cakrawala Maha Karya, 2009), 3.

²⁵ Alec Fisher, *Berpikir Kritis Sebuah Pengantar*, (Jakarta: Erlangga, 2009), 4.

serta mempertimbangkan aspek kualitas dan kuantitas data.²⁶ Seorang pemikir kritis tidak menerima begitu saja data yang ia dapat, namun melalui beberapa proses berpikir yang panjang untuk membuat keputusan dan menentukan langkah apa yang harus ia lakukan.

Scriven juga mendefinisikan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Fisher dalam bukunya, berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi.²⁷ Interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif disini berarti seseorang harus mampu membuat dan menyeleksi yang paling baik dari beberapa alternatif, menentukan kebenaran dengan mempertimbangkan kejelasan untuk menarik kesimpulan, dan memikirkannya lebih mendalam serta melibatkan kegiatan tanya jawab dari data yang diterima baik berupa observasi, komunikasi, informasi dan argumentasi. Observasi yang dimaksud adalah apa yang seseorang lihat dan dengar. Komunikasi mencakup data dari pernyataan-pernyataan, komentar-komentar, ungkapan bahasa orang lain. Argumentasi adalah berbagai alasan untuk menyajikan kesimpulan. Informasi-informasi tersebut tidak diterima begitu saja oleh seorang pemikir kritis.

Berpikir kritis juga dikemukakan oleh Jhonson dalam bukunya, mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain.²⁸ Sistematis yang dimaksud untuk menghindari mencampur adukan keyakinan dan pengetahuan. Terkadang seseorang meyakini apa yang dilihat dan didengar namun mengabaikan pengetahuan yang ada. Seorang pemikir kritis akan bertanya lalu memeriksa dengan teliti asumsi-asumsi yang didengarnya.

Glazer merumuskan berpikir kritis dalam matematika sebagai kemampuan untuk menyertakan pengetahuan sebelumnya, penalaran matematika, dan strategi kognitif untuk mengeneralisasi, membuktikan, atau mengevaluasi situasi-situasi

²⁶ Dina Mayadiana, *Op.Cit.*, hal 11.

²⁷ Alec Fisher, *Op.Cit.*, hal 10.

²⁸ Elaine Johnson, *Contextual Teaching and Learning Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*, (Bandung: Mizan Media Utama, 2009), 183.

matematika yang tidak familiar.²⁹ Ketika menemui situasi matematika yang tidak familiar pemikir kritis akan menggunakan pengetahuan sebelumnya dan membuat strategi untuk menentukan solusi dari persoalan matematika serta mampu membuat kesimpulan dan membuktikan bahwa apa yang dikerjakan adalah benar.

Edward Glaser mendaftarkan berpikir kritis adalah kemampuan untuk: (1) mengenal masalah, (2) menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah-masalah itu, (3) mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan, (4) mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan, (5) memahami dan menggunakan bahasa yang tepat, jelas dan khas, (6) menganalisis data, (7) menilai fakta dan mengevaluasi pernyataan-pernyataan, (8) mengenal adanya hubungan yang logis antara masalah-masalah, (9) menarik kesimpulan-kesimpulan dan kesamaan-kesamaan yang diperlukan, (10) menguji kesamaan-kesamaan dan kesimpulan-kesimpulan yang seseorang ambil, (11) menyusun kembali pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas, (12) membuat penilaian yang tepat tentang hal-hal dan kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.³⁰

Robert Ennis menggolongkan keterampilan berpikir kritis pada lima aspek, dua belas indikator dan beberapa sub indikator, dapat dilihat pada tabel berikut:³¹

Tabel 2.4
Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Ennis

Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator	Sub indikator
1. <i>Elementary clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	1. Memfokuskan pertanyaan	a. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan b. Mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan

²⁹ Dina Mayadiana Suwarma, Op.Cit., hal 16.

³⁰ Alec Fisher, Op.Cit., halaman 7.

³¹ Robert H. Ennis, *Goals for a Critical Thinking Curriculum; In Al Costa (ed). Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*, (Alexandria: ASCD, 1985), 80-83.

Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator	Sub indikator
	2. Menganalisis argumen	jawaban yang mungkin a. Mengidentifikasi alasan sebab yang dinyatakan secara eksplisit b. Mengidentifikasi sebab yang dinyatakan secara implisit c. Mengidentifikasi ketidakrelevanan dan kerelevanan d. Mencari persamaan dan perbedaan e. Mengidentifikasi kesimpulan
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang	a. apa intinya, apa artinya b. apa contohnya, apa yang bukan contohnya c. bagaimana menerapkannya dalam kasus tersebut
	2. <i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	4. Mempertimbangkan kredibilitas (kriteria) sumber
	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	a. Dilaporkan oleh pengamat sendiri b. Mencatat hal-hal yang diinginkan c. Penguatan dan kemungkinan penguatan
3. <i>Inference</i> (membuat kesimpulan)	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	a. Kelompok yang logis b. Kondisi yang logis c. Interpretasi pertanyaan

Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator	Sub indikator
	7. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	a. Membuat generalisasi: tabel dan grafik b. Membuat kesimpulan dan hipotesis
	8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	a. Latar belakang fakta dan konsekuensi b. Penerapan prinsip c. Menyeimbangkan dan memutuskan
4. <i>Advanced clarification</i> (membuat penjelasan lebih lanjut)	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	a. Membuat bentuk: contoh dan bukan contoh b. Tindakan, mengidentifikasi persamaan
	10. Mengidentifikasi asumsi	a. Alasan yang tidak dinyatakan b. Asumsi yang diperlukan; rekonstruksi argumen
5. <i>Strategies and tactics</i> (strategi dan taktik)	11. Memutuskan suatu tindakan	a. Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi b. Memutuskan alternatif yang mungkin c. Mereview
	12. Berinteraksi dengan orang lain	a. Memberi label b. Strategi retorik c. Mempresentasikan suatu posisi, baik lisan maupun tulisan

Adapun indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5
Keterampilan Berpikir Kritis Peneliti

Aspek	Indikator Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis
<i>Elementary clarification</i>	Mengidentifikasi permasalahan perbandingan

Aspek	Indikator Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis
(memberikan penjelasan sederhana)	Mencari persamaan dan perbedaan masalah proporsi dan bukan proporsi
	Mengidentifikasi ketidak relevan dan kerelevanan masalah perbandingan
	Mengidentifikasi kesimpulan perbandingan
<i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	Kemampuan memberi alasan permasalahan proporsi
<i>Inference</i> (membuat kesimpulan)	Melengkapi tabel dan membuat grafik masalah proporsi
<i>Advanced clerivation</i> (membuat penjelasan lebih lanjut)	Mengubah permasalahan menjadi bukan contoh proporsi
<i>Strategies and tactics</i> (strategi dan taktik)	Memperbaiki pernyataan yang salah terkait perbandingan

E. Keterkaitan Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK) dengan Brainstorming dan Berpikir Kritis

Matematika merupakan salah satu ilmu yang memiliki peranan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Siswa memerlukan kemampuan berpikir kritis yang tinggi karena kemampuan berpikir kritis matematika berperan penting dalam penyelesaian suatu permasalahan mengenai pelajaran matematika. Melalui berpikir kritis siswa dapat pengambilan keputusan yang berdasarkan evaluasi data, penerimaan dan penguasaan data, analisis data, serta mempertimbangkan aspek kualitas dan kuantitas data.

Model Pembelajaran Matematika Knisley (MPMK) efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran ini memiliki empat tahapan, yaitu alegori, integrasi, analisis, dan sintesis.³² MPMK melatih proses berpikir siswa dari

³² E Mulyana, *Pengaruh Model Pembelajaran Knisley terhadap Peningkatan Pemahaman Matematika Siswa SMA IPA*, (Bandung: Program Pasca Sarjana UPI, 2009).

tahap alegori sampai ke tahap sintesis, dengan ini siswa akan membangun sendiri pengetahuannya. Selain itu, terdapat metode yang menunjang model pembelajaran matematika Knisley (MPMK) yaitu metode *brainstorming*. Metode ini dapat menunjang keaktifan siswa melalui bermacam-macam ide yang mereka lontarkan. Guru berperan sebagai pelatih dengan cara memberikan suatu masalah ke siswa, kemudian siswa menjawab atau menyatakan pendapat sebanyak-banyaknya.

Menurut Roestiyah metode pembelajaran *brainstorming* adalah suatu teknik mengajar didalam kelas dengan memberikan suatu masalah ke kelas oleh guru kemudian siswa menjawab atau menyatakan pendapatnya sehingga masalah tersebut berkembang menjadi masalah baru atau dapat diartikan juga sebagai suatu cara untuk mendapatkan banyak ide dari sekelompok manusia dalam waktu yang singkat.³³

Metode *brainstorming* mempunyai tahapan-tahapan yang dapat menunjang keterampilan berpikir kritis seperti tahap identitas, klasifikasi, verifikasi, dan konklusi. Pada tahap identitas siswa dapat memberikan penjelasan sederhana. Pada tahap klasifikasi siswa dapat memberi penjelasan lebih lanjut. Pada tahap verifikasi siswa dapat memberi penjelasan lebih lanjut dan menyimpulkan. Pada tahap konklusi siswa dapat menyimpulkan.

Dengan adanya pembelajaran seperti ini diharapkan kemampuan berpikir kritis siswa akan meningkat. Siswa yang pasif akan menjadi aktif dalam proses pembelajaran matematika dan siswa akan membangun sendiri pengetahuannya.

F. Perbandingan

1. Memahami Perbandingan

Perbandingan adalah membandingkan dua nilai atau lebih dari suatu besaran yang sejenis dan dinyatakan dengan cara yang sederhana. Perbandingan sering juga disebut rasio.³⁴

Contoh Soal:

Siswa di SMP Sukamaju diminta untuk memilih membaca berita melalui media online atau media cetak. Dari 150 siswa,

³³ Roestiyah & Y. Soeharto, Op.Cit., hal 3.

³⁴ As'ari, Abdur Rahman, dkk, *Matematika. SMP/MTs Kelas VII Semester 1*, (Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014), 158.

100 siswa memilih media online dan 50 siswa memilih media cetak. Bagaimana cara kalian membandingkan pilihan siswa membaca melalui online atau media cetak?

Berikut beberapa jawaban dari pernyataan di atas: (1) $\frac{50}{100}$ dari siswa SMP Sukamaju yang mengikuti survei memilih media cetak dari pada media online untuk membaca berita, (2) perbandingan banyak siswa yang memilih media online terhadap media cetak adalah 50 : 100, (3) 50 dari 100 siswa memilih media cetak dari pada media online, (4) banyak siswa yang memilih membaca online 50 lebih banyak dari pada siswa yang membaca berita melalui media cetak, (5) banyak siswa yang membaca online dua kali lipat dari siswa yang membaca melalui media cetak.

Terdapat tiga cara berbeda untuk menyatakan suatu perbandingan: (1) menggunakan pecahan, misalnya $\frac{2}{3}$, (2) menggunakan dua bilangan yang dipisahkan oleh titik dua (:), misalnya 2 : 3 yang artinya 2 banding 3, (3) menggunakan dua bilangan yang dipisahkan oleh kata *dari*, misalnya 2 dari 3.

2. Perbandingan Dua Besaran dengan Satuan yang Berbeda

Membandingkan dua besaran dengan satuan yang berbeda adalah membandingkan dua kuantitas yang berbeda. Misalnya membandingkan jarak yang ditempuh (kilometer) dengan banyak pertamax (liter), tarif internet per jam, kurs rupiah terhadap dolar, dan kecepatan.³⁵

Contoh soal:

1. Agung bersepeda di lintasan yang berbeda. Terkadang melintasi jalan yang naik, terkadang melintasi jalan yang menurun. Ada kalanya dia melintasi jalan yang datar. Agung berhenti tiga kali untuk mencatat waktu dan jarak yang telah ditempuhnya setelah melewati tiga lintasan. (1) pemberhentian ke-1 : 8 kilometer, 20 menit; (2) pemberhentian ke-2 : 12 kilometer, 24 menit; (3) pemberhentian ke-3 : 24 kilometer, 40 menit. Pada lintasan yang manakah Agung mengendarai sepeda dengan cepat? Lintasan yang manakah Agung mengendarai sepeda dengan lambat?

³⁵ Ibid, halaman 169.

Penyelesaian

Kita harus menentukan kecepatan rata-rata Agung setiap lintasan.

Lintasan pertama, Agung menempuh 8 kilometer dalam waktu 20 menit. Berarti Agung mengendarai sepeda dengan kecepatan $\frac{8}{20} = \frac{2}{5}$ km/menit.

Lintasan kedua, Agung menempuh 12 kilometer dalam waktu 24 menit. Berarti Agung mengendarai sepeda dengan kecepatan $\frac{12}{24} = \frac{1}{2}$ km/menit.

Lintasan ketiga, Agung menempuh 24 kilometer dalam waktu 40 menit. Berarti Agung mengendarai sepeda dengan kecepatan $\frac{24}{40} = \frac{3}{5}$ km/menit.

Karena $\frac{2}{5} < \frac{1}{2} < \frac{3}{5}$, dapat disimpulkan bahwa Agung mengendarai sepeda paling cepat saat berada di lintasan ketiga dan mengendarai sepeda paling lambat saat berada di lintasan pertama.

Contoh Soal:

2. Jumlah pembilang dan penyebut suatu pecahan adalah 60. Perbandingan pembilang dan penyebutnya adalah 5 : 7 . tentukan pecahan yang dimaksud.

Penyelesaian

Jumlah perbandingan pembilang dan penyebut pecahan yang dimaksud adalah $5 + 7 = 12$

Jumlah pembilang dan penyebutnya adalah 60, sehingga

Pembilang pecahan adalah $\frac{5}{12} \times 60 = 25$

Penyebut pecahan adalah $\frac{7}{12} \times 60 = 35$

Jadi, pecahan yang dimaksud adalah $\frac{25}{35}$

Untuk membandingkan dua besaran tersebut, harus menyamakan satuan dari besaran tersebut. Misalnya membandingkan 80 km/jam dengan 55mph (mill per hour) maka harus disamakan dahulu 1 mill = 1,6 km sehingga 55 mph x 1,6 = 88 km per jam.

3. Menyelesaikan Masalah Proporsi

Konsep proporsi sangat berguna dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan. Proporsi adalah

suatu pernyataan yang menyatakan bahwa dua perbandingan adalah sama.³⁶

Tabel 2.6
Masalah Proporsi dan Bukan Masalah Proporsi

Proporsi	Bukan Proporsi
1. Jika harga 4 kg beras adalah Rp 36.000,00, berapakah harga 8 kg beras ?	1. Saat Budi berusia 4 tahun, adiknya berusia 2 tahun. Sekarang usia Budi 8 tahun. Berapa usia adiknya ?
2. Susi berlari dengan kecepatan tiga kali lebih cepat dari Yuli. Jika Susi menempuh jarak 9 km, berapakah jarak yang ditempuh Yuli ?	2. Susi dan Yuli berlari di lintasan dengan kecepatan yang sama. Susi berlari terlebih dahulu. Ketika Susi telah berlari 9 putaran, Yuli berlari 3 putaran. Jika Yuli menyelesaikan 15 putaran, berapa putaran yang dilalui Susi ?
3. Es jeruk manakah yang lebih asam, 2 takar sirup dicampur dua gelas air putih atau 3 takar sirup dicampur dengan dua gelas air putih?	3. Es jeruk manakah yang lebih asam, 2 takar sirup dicampur dengan dua cangkir air putih atau 3 sahet takar sirup dicampur dengan dua gelas air putih?

Perhatikan pada Tabel 2.6 di atas. Apa yang membedakan antara masalah proporsi dan masalah bukan proporsi ? jelaskan perbedaan keduanya.

1. Situasi A menggunakan perkalian, sedangkan situasi B menggunakan aturan penjumlahan.
2. Situasi A pada nomor 5, sisi yang bersesuaian memiliki perbandingan yang sama. Sedangkan situasi B tidak memiliki perbandingan yang sama.

Contoh soal:

1. Tentukan apakah himpunan pasangan bilangan di bawah ini proporsi atau tidak. Jelaskan alasan kalian.
 - a.

Bilangan Pertama (x)	2	4	6	8	10
Bilangan Kedua (y)	4	6	8	10	12

³⁶ Ibid, halaman 174.

b.

Bilangan Pertama (x)	3	6	9	12	15
Bilangan Kedua (y)	4	8	12	16	20

2. Buatlah grafik untuk setiap masalah a dan b.

Penyelesaian

1. Untuk pasangan bilangan 1.a, perhatikan bahwa perbandingan bilangan pertama terhadap bilangan kedua, $\frac{x}{y}$ tidak sama.

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}, \text{ sedangkan } \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \text{ begitu untuk yang lainnya.}$$

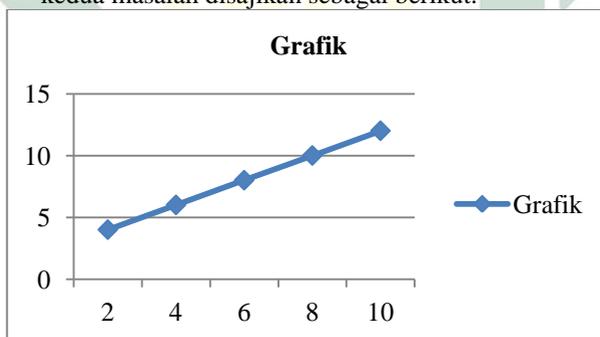
Jadi, pasangan bilangan 1.a bukan merupakan masalah proporsi.

Untuk pasangan bilangan 1.b, perhatikan bahwa perbandingan bilangan pertama terhadap bilangan kedua, $\frac{x}{y}$ adalah sama.

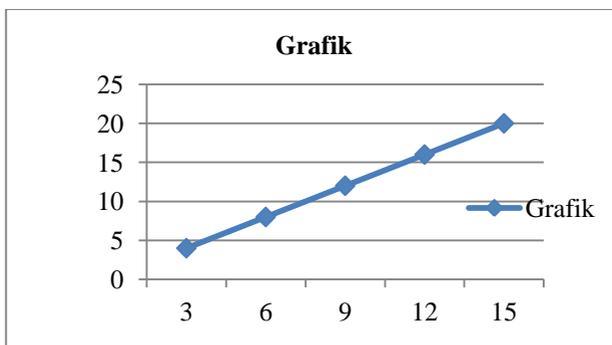
$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}, \frac{9}{12} = \frac{3}{4}, \frac{12}{16} = \frac{3}{4}, \text{ begitu untuk yang lainnya.}$$

Jadi, pasangan bilangan 1.b merupakan masalah proporsi.

2. Garis yang menghubungkan titik-titik pasangan bilangan kedua masalah disajikan sebagai berikut.



Gambar 2.1
Grafik dari Contoh Soal 1a



Gambar 2.2
Grafik dari Contoh Soal 1b

Contoh soal :

3. Jika kalian mengendarai mobil yang dapat menghabiskan 60 liter bensin untuk 480 km, berapakah jarak yang ditempuh jika mobil telah menghabiskan 45 liter bensin saat dalam perjalanan dengan kondisi yang sama?

Penyelesaian

Misal x = jarak yang ditempuh jika mobil telah menghabiskan 45 liter bensin. Buat tabel seperti berikut untuk mengetahui unsur yang diketahui dan yang ditanyakan.

	Liter	Km
Banyak bensin yang dibutuhkan	60	480
Jarak yang ditempuh	45	X

$$\text{Sehingga, } \frac{60}{45} = \frac{480}{x}$$

Untuk menyelesaikannya, kalian bisa mengalikan silang seperti berikut.

$$60 \cdot x = 480 \cdot 45$$

$$x = \frac{480 \cdot 45}{60}$$

$$x = 360$$

jadi, untuk 45 liter bensin, mobil dapat menempuh km

Persamaan $\frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ adalah proporsi, karena $\frac{10}{12} = \frac{5 \times 2}{6 \times 2} = \frac{5}{6}$. Begitu pula persamaan $\frac{14}{21} = \frac{22}{33}$ adalah contoh suatu proporsi, karena $14 \times 33 = 21 \times 22$. Secara umum, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ adalah suatu proporsi jika dan hanya jika $a \times d = b \times c$ dengan a, b, c dan d tidak nol.

G. Hipotesis Penelitian

Sebelum melakukan penelitian dan pengumpulan data, perlu dirumuskan hipotesis yang merupakan dasar atau landasan serta pemberi arah dalam proses penelitian dan pengumpulan data. Selain itu hipotesis juga merupakan kesimpulan atau jawaban sementara terhadap masalah yang diteliti. Berdasarkan uraian di atas, hipotesis penelitian ini adalah: Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model pembelajaran matematika Knisley (MPMK) dengan brainstorming.

