

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penalaran

Istilah penalaran atau *reasoning* dijelaskan oleh Copi (Shadiq, 2007) sebagai berikut: “*Reasoning is a special kind of thinking in which inference takes place, in which conclusions are drawn from premises*”. Dengan demikian jelaslah bahwa penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasar pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun yang dianggap benar yang disebut *premis*. Istilah lain yang sangat erat dengan istilah penalaran adalah *argumen*. Giere (Shadiq, 2007) menyatakan: “*An argument is a set of statements divided into two parts, the premises and the intended conclusion*”. Dapatlah disimpulkan sekarang bahwa pernyataan yang menjadi dasar penarikan suatu kesimpulan inilah yang disebut dengan *premis* atau *antesedens*, sedang hasilnya suatu pernyataan baru yang merupakan kesimpulan disebut dengan *konklusi* atau *konsekuensi*. Dari dua definisi tadi jelaslah bahwa ada kesamaan antara penalaran dan argumen. Beda kedua istilah itu menurut Soekadijo (2003:7) adalah kalau penalaran itu aktivitas pikiran yang abstrak maka argumen ialah lambangnya yang berbentuk bahasa atau bentuk-bentuk lambang lainnya.

Suherman dan Winataputra (Yulianti, 2009) mengemukakan bahwa kesimpulan yang bersifat umum dapat ditarik dari kasus-kasus yang bersifat individual, tetapi dapat pula sebaliknya dari hal yang bersifat umum menjadi kasus yang bersifat individual.

Indikator yang menunjukkan adanya penalaran menurut TIM PPPG Matematika (Romadhina, 2007) antara lain adalah:

- a. Menyajikan pernyataan matematis secara lisan, tertulis, gambar, dan diagram.
- b. Mengajukan dugaan (*conjectures*).
- c. Melakukan manipulasi matematika.
- d. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi.
- e. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
- f. Memeriksa kesahihan suatu argumen.
- g. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Selama mengikuti pelajaran matematika, aplikasi penalaran sering ditemukan meskipun tidak secara formal disebut sebagai belajar bernalar. Dengan aplikasi penalaran ini, diharapkan para siswa akan semakin tajam kemampuan bernalarnya. Di masa yang akan datang, pendidikan di Indonesia harus mampu mengantarkan para siswanya menjadi warga negara yang cerdas, berpikiran maju, dan demokratis.

Menurut Baroody (Jacob, 2001:3) ada tiga tipe utama penalaran, yaitu penalaran intuitif, penalaran induktif, dan penalaran deduktif .

1. Penalaran Intuitif

Penalaran intuitif memerlukan suatu pengetahuan siap atau main terka. Seringkali kita tidak dapat melakukan semua informasi yang diperlukan

untuk suatu pengambilan keputusan dan dengan demikian kita mendasarkan keputusan kita pada: “Apakah tepat ataukah pada suatu perasaan yang mendalam?”. Penalaran intuitif meliputi mendasarkan suatu konklusi pada apakah perasaan itu benar (suatu asumsi).

2. Penalaran Induktif

Penalaran induktif meliputi pemahaman atau regularitas. Penalaran induktif dimulai dengan menguji contoh-contoh khusus dan berperan untuk menggambarkan suatu konklusi umum. Dengan kata lain, penalaran induktif memerlukan pengamatan contoh-contoh khusus dan tajam (yang menyebabkan) suatu pola utama atau aturan.

3. Penalaran Deduktif

Penalaran deduktif merupakan suatu persoalan sederhana dalam menggambarkan suatu konklusi yang perlu diikuti dari apa yang kita ketahui. Dengan kata lain, “memberikan informasi tertentu, kita dapat mampu mengeceknya secara langsung” (Donaldson dalam Jacob, 2000:1).

2.2 Penalaran Induktif

Menurut Jacob (2001:3) penalaran induktif meliputi pemahaman atau regularitas. Penalaran induktif dimulai dengan menguji contoh-contoh khusus dan berperan untuk menggambarkan suatu konklusi umum. Dengan kata lain, penalaran induktif memerlukan pengamatan contoh-contoh khusus dan tajam (yang menyebabkan) suatu pola utama atau aturan.

Penalaran induktif berpangkal pada sejumlah fakta empirik untuk menyusun suatu penjelasan umum, teori, atau kaedah yang berlaku umum. Induktif berlangsung dengan proses peramapatan, atau dengan ekstrapolasi pendapat. Oleh karena itu tidak mungkin mengamati semua fakta yang ada, terlebih-lebih banyak fakta yang baru akan muncul kemudian, kesimpulan induktif hanya dapat mencapai suatu kemungkinan logis (*logical probability*). Kesahihan pendapat induktif ditentukan secara mutlak oleh kebenaran fakta yang dijadikan pangkal penalaran. Namun demikian induksi dapat membuka peluang menciptakan teori baru, dan karena itu produktif untuk penelitian. Dengan demikian jelaslah bahwa induksi merupakan suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang bersifat umum (*general*) berdasar pada beberapa kasus khusus yang diketahui benar.

Jacob (Suratman, 2005) menjelaskan bahwa penalaran induktif meliputi analogi dan generalisasi.

- a. Analogi adalah kegiatan dan proses penyimpulan berdasarkan kesamaan data atau fakta. Analogi dapat juga dikatakan sebagai proses membandingkan dua hal yang berlainan, yang satu bukan yang lain. Dalam hal ini analogi tidak hanya menunjukkan persamaan di antara dua hal yang berbeda, akan tetapi menarik kesimpulan atas dasar persamaan itu (Soekadijo, 2003:140).

Shurter dan Pierce (Sumarmo, 1987) menyatakan bahwa analogi induktif adalah penalaran dari satu hal tertentu kepada satu hal lain yang serupa kemudian menyimpulkannya.

- b. Generalisasi adalah penarikan kesimpulan umum dari fakta-fakta yang diberikan atau yang ada.

Copi, *et al* dan Soekadijo (Sumarmo, 1987) menyatakan bahwa generalisasi induktif yaitu proses penalaran memperoleh kesimpulan umum berdasarkan data empiris.

Untuk mengukur kemampuan penalaran induktif matematika diperlukan suatu indikator yang dapat mengukur kemampuan analogi dan generalisasi. Sumarmo (Suratman, 2005) memberikan gambaran bahwa kemampuan penalaran analogi dan generalisasi siswa dapat diukur dari beberapa hal sebagai berikut:

1. Siswa dapat mengamati pola dari suatu pola gambar atau bilangan.
2. Siswa dapat menentukan hubungan antara pola-pola tersebut.
3. Siswa dapat mengestimasi aturan yang membentuk pola-pola yang terbentuk.

Dalam mengukur kemampuan penalaran induktif, secara tidak langsung juga mengukur kemampuan analogi dan generalisasi, sehingga indikator yang digunakan dalam mengukur kemampuan penalaran induktif merupakan indikator yang dapat mengukur kemampuan analogi dan generalisasi yaitu:

1. Mengamati pola dari suatu pola gambar atau bilangan, merupakan penalaran induktif tipe analogi.
2. Menentukan hubungan antara pola-pola tersebut, merupakan penalaran induktif tipe analogi.
3. Mengestimasi aturan yang membentuk pola-pola yang terbentuk, merupakan penalaran induktif tipe generalisasi.

Untuk mengukur kemampuan analogi dari pengamatan pola gambar atau pola bilangan. Siswa diharapkan dapat melihat dan mengamati pola demi pola, sehingga siswa dapat kesamaan data atau fakta dari pola-pola tersebut, dan berdasarkan kesamaan data atau fakta tersebut siswa diharapkan mampu menarik suatu kesimpulan. Untuk mengukur kemampuan generalisasi siswa diharapkan dapat menarik kesimpulan umum dari data atau fakta yang terdapat pada pola bilangan atau gambar yang diamati, serta siswa dapat membuat estimasi atau perkiraan mengenai aturan umum yang mendasari terbentuknya pola bilangan atau pola gambar.

Soekadijo (2003:132) menjabarkan bahwa terdapat tiga ciri-ciri suatu induksi. Pertama, premis-premis dari induksi ialah proposisi empirik yang langsung kembali kepada suatu observasi indera atau proposisi dasar (*basic statement*). Pikiran tidak dapat mempersoalkan benar-tidaknya fakta, akan tetapi hanya dapat menerimanya. Kedua, konklusi penalaran induktif itu lebih luas daripada apa yang dinyatakan di dalam premis-premisnya. Ketiga, meskipun konklusi induksi itu tidak mengikat, akan tetapi manusia normal akan menerimanya, kecuali kalau ada alasan untuk menolaknya. Jadi, konklusi penalaran induktif itu oleh pikiran dapat dipercaya kebenarannya atau dengan perkataan lain: konklusi induksi itu memiliki kredibilitas rasional.

Dalam penelitian ini, yang dimaksud dengan penalaran induktif merupakan suatu penalaran yang berpangkal dari peristiwa khusus sebagai hasil pengamatan empirik dan berakhir pada suatu kesimpulan atau pengetahuan baru yang bersifat umum. Indikator yang dapat mengukur penalaran induktif yang

mencakup kemampuan analogi dan generalisasi yaitu mengamati pola demi pola dari suatu pola gambar atau bilangan, menentukan hubungan antara pola-pola tersebut, dan mengestimasi aturan yang membentuk pola-pola yang terbentuk.

2.3 Problem Posing

Problem posing adalah istilah dalam bahasa Inggris yaitu dari kata “*problem*” artinya masalah, soal/ persoalan dan kata “*pose*” yang artinya mengajukan. Jadi *problem posing* bisa diartikan sebagai pengajuan soal atau pengajuan masalah. Pengertian ini sendiri seperti yang dikatakan oleh As’ari (Romairama: 2009) menggunakan istilah pembentukan soal sebagai padanan kata untuk istilah *problem posing*. *Problem posing* dapat juga diartikan membangun atau membentuk masalah (Tim PTM dalam Romairama, 2009).

Problem posing mempunyai beberapa pengertian. Suryanto (Romairama, 2009) menjelaskan;

1. *Problem posing* adalah perumusan soal sederhana atau perumusan soal ulang yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana sehingga soal tersebut dapat diselesaikan.
2. *Problem posing* adalah perumusan soal yang berkaitan dengan syarat-syarat pada soal yang telah diselesaikan.

Setiawan (Romairama, 2009) mengatakan pembentukan soal atau pembentukan masalah mencakup dua kegiatan yaitu:

1. Pembentukan soal baru atau pembentukan soal dari situasi atau dari pengalaman siswa.

2. Pembentukan soal dari soal yang sudah ada.

Dari sini dapat dikatakan bahwa *problem posing* merupakan suatu pembentukan soal atau pengajuan soal yang dilakukan oleh siswa dengan cara membuat soal tidak jauh beda dengan soal yang diberikan oleh guru ataupun dari situasi dan pengalaman siswa itu sendiri.

Problem posing atau pembentukan soal adalah salah satu cara yang efektif untuk mengembangkan keterampilan siswa guna meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep matematika. Pengajuan soal juga merangsang peningkatan kemampuan matematika siswa. Sebab dalam mengajukan soal siswa perlu membaca suatu informasi yang diberikan dan mengomunikasikan pertanyaan secara verbal maupun tertulis.

Dari sini dapat dikatakan bahwa *problem posing* merupakan suatu pembentukan soal atau pengajuan soal yang dilakukan oleh siswa dengan cara membuat soal tidak jauh beda dengan soal yang diberikan oleh guru ataupun dari situasi dan pengalaman siswa itu sendiri.

Silver dan Cai (Siswono, 2000) memberikan istilah pengajuan masalah diaplikasikan dalam tiga bentuk aktivitas kognitif matematis yang berbeda, yaitu:

- a. Pengajuan pre-solusi yaitu seorang siswa membuat dari situasi yang diadakan.
- b. Pengajuan di dalam solusi, yaitu siswa merumuskan ulang soal seperti yang telah diselesaikan.
- c. Pengajuan setelah solusi, yaitu siswa memodifikasi tujuan atau kondisi soal yang sudah diselesaikan untuk membuat soal yang baru.

English (Siswono, 2000) menjelaskan pendekatan pengajuan soal dapat membantu siswa dalam mengembangkan keyakinan dan kesukaan terhadap matematika, sebab ide-ide matematika siswa dicobakan untuk memahami masalah yang sedang dikerjakan dan dapat meningkatkan performannya dalam pemecahan masalah. Pengajuan soal juga sebagai sarana komunikasi matematika siswa.

Pembelajaran dengan pengajuan soal menurut Menon (Siswono, 2000) dapat dilakukan dengan tiga cara berikut:

1. Berikan kepada siswa soal cerita tanpa pertanyaan, tetapi semua informasi yang diperlukan untuk memecahkan soal tersebut ada. Tugas siswa adalah membuat pertanyaan berdasar informasi tadi.
2. Guru menyeleksi sebuah topik dan meminta siswa untuk membagi kelompok. Tiap kelompok ditugaskan membuat soal cerita sekaligus penyelesaiannya. Nanti soal-soal tersebut dipecahkan oleh kelompok-kelompok lain. Sebelumnya soal diberikan kepada guru untuk diedit tentang kebaikan dan kesiapannya. Soal-soal tersebut nanti digunakan sebagai latihan. Nama pembuat soal tersebut ditunjukkan, tetapi solusinya tidak. Soal-soal tersebut didiskusikan dalam masing-masing kelompok dan kelas. Hal ini akan memberi nilai komunikasi dan pengalaman belajar. Diskusi tersebut seputar apakah soal tersebut ambigu atau tidak cukup kelebihan informasi. Soal yang dibuat siswa tergantung interest siswa masing-masing. Sebagai perluasan siswa dapat menanyakan soal cerita yang dibuat secara individu.

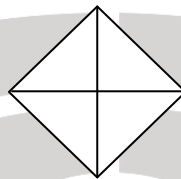
3. Siswa diberikan soal dan diminta untuk mendaftar sejumlah pertanyaan yang berhubungan dengan masalah. Sejumlah pertanyaan kemudian diseleksi dari daftar tersebut untuk diselesaikan. Pertanyaan dapat bergantung dengan pertanyaan lain. Bahkan dapat sama, tetapi kata-katanya berbeda. Dengan mendaftar pertanyaan yang berhubungan dengan masalah tersebut akan membantu siswa "memahami masalah", sebagai salah satu aspek pemecahan masalah oleh Polya (Siswono, 2000).

Stoyanova (Mulia, 2010) menyatakan bahwa kondisi dalam *problem posing* dapat di bagi menjadi tiga golongan, yaitu:

1. Kondisi bebas

Kondisi bebas memiliki arti memberikan kebebasan sepenuhnya kepada siswa untuk membentuk soal, sebab siswa tidak diberi kondisi atau situasi yang harus dipatuhi.

Contoh kondisi:



Gambar 2.1
Kondisi Bebas

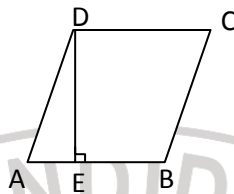
“Buatlah pertanyaan dari gambar di atas!”

2. Kondisi semi terstruktur

Kondisi semi terstruktur berarti siswa diberikan kondisi terbuka kemudian siswa diminta mencari atau menyelidiki kondisi tersebut dengan menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya, setelah itu siswa harus

mengaitkan kondisi itu dengan konsep atau prinsip matematika untuk membentuk soal.

Contoh kondisi:



Gambar 2.2

Kondisi Semi Terstruktur

“Buatlah pertanyaan dari gambar di atas!”

3. Kondisi terstruktur

Kondisi terstruktur adalah kondisi berupa soal atau penyelesaian suatu soal.

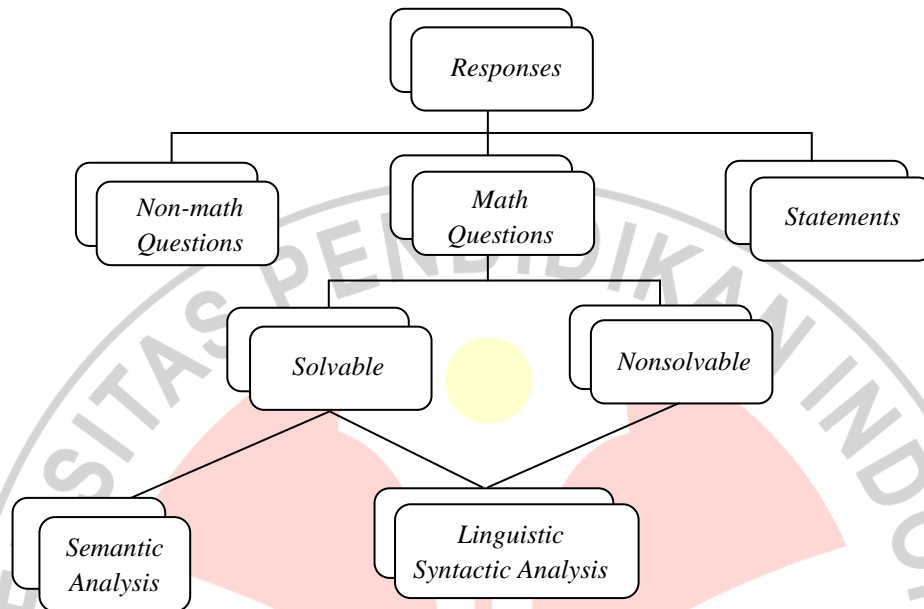
Contoh kondisi:

Sangkuriang menyapu halaman rumahnya yang berbentuk trapesium sama kaki yang panjang dua sisi sejajarnya masing-masing adalah 3 m dan 8 m, sedangkan panjang sisi miringnya adalah 5 m.

Buatlah pertanyaan-pertanyaan berdasarkan cerita di atas!

Dari kondisi yang diberikan, diharapkan siswa memberi respon berupa soal bentukan siswa, tetapi dapat pula siswa tidak membentuk soal, melainkan pernyataan. Langkah-langkah itu dapat dimodifikasi seperti siswa dibuat berpasangan. Dalam satu pasang siswa membuat soal dengan penyelesaiannya. Soal tanpa penyelesaian saling dipertukarkan antar pasangan lain atau dalam satu pasang. Siswa diminta mengerjakan soal temannya dan saling koreksi berdasar penyelesaian yang dibuatnya. Menurut Siver dan Chai (Hamzah, 2003) respons siswa dapat dikategorikan menjadi tiga golongan, yaitu pertanyaan matematika,

pertanyaan non-matematika, dan pernyataan. Agar lebih jelas, dapat ditunjukkan dari Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3

Skema Respon Siswa pada Pembelajaran dengan Pendekatan *Problem Posing*

Pernyataan adalah kalimat matematis tertutup yang benar atau yang salah, tapi tidak kedua-duanya dalam saat yang sama. Pertanyaan matematis adalah pertanyaan yang memuat masalah matematis dan mempunyai kaitan dengan informasi yang diberikan. Pertanyaan matematis ini, selanjutnya diklasifikasikan ke dalam dua kategori, yaitu pertanyaan matematis yang dapat diselesaikan dan pertanyaan matematis yang tidak dapat diselesaikan. Pertanyaan matematis yang dapat diselesaikan adalah pertanyaan yang memuat informasi yang cukup dari situasi yang ada untuk diselesaikan, atau jika pertanyaan tersebut memiliki tujuan yang tidak sesuai dengan informasi yang ada. Selanjutnya pertanyaan matematis yang dapat diselesaikan juga dibedakan atas dua hal, yaitu analisis semantik dan

analisis sintaktis linguistik. Analisis semantik diartikan sebagai studi tentang pengertian kata dalam sebuah kalimat, sedangkan analisis sintaktis linguistik diartikan sebagai susunan kata dalam sebuah kalimat mengikuti tata bahasa atau tidak (kesesuaian dengan tata bahasa). Pertanyaan nonmatematis adalah pertanyaan yang tidak memuat masalah matematika dan tidak mempunyai kaitan dengan informasi yang diberikan. Pertanyaan nonmatematis memuat analisis sintaktis linguistik. Pernyataan adalah kalimat yang bersifat ungkapan atau berita yang tidak memuat pertanyaan, tetapi sekedar ungkapan yang bernilai benar atau salah.

Di samping itu, Brown dan Walter (Yulianti: 2010) yang menyatakan pembuatan soal dalam pembelajaran matematika melalui dua tahap kegiatan kognitif, yaitu:

1. *Accepting* (menerima) yaitu ketika siswa membaca situasi atau informasi yang diberikan guru. Pada tahap ini siswa diberikan kondisi yang harus dipahami. Kondisi yang diberikan bisa berupa cerita atau gambar. Cara siswa memahami dimulai dengan mengidentifikasi kondisi yang diberikan, kemudian memahami apa yang dimaksudkan dalam kondisi tersebut.
2. *Challenging* (menantang) yaitu ketika siswa berusaha untuk mengajukan soal berdasarkan situasi atau informasi yang diberikan oleh guru sehingga menimbulkan rasa keingintahuan serta memotivasi siswa untuk mengajukan permasalahan. Setelah siswa berhasil melewati tahap *accepting*, guru menantang siswa untuk membuat/ mengajukan soal-soal berdasarkan identifikasi dari kondisi yang telah diberikan, kemudian siswa di tantang

untuk mencari selesaian dari soal yang mereka buat sendiri berdasarkan pengetahuan serta konsep dasar yang telah mereka miliki sebelumnya.

English, Silver, dan Cai (Yulianti, 2010) menyebutkan manfaat *problem posing* antara lain:

1. Membantu peserta didik dalam mengembangkan keyakinan dan kesukaan terhadap matematika, sebab ide-ide matematika peserta didik dicobakan untuk memahami masalah yang sedang dikerjakan dan dapat meningkatkan performanya dalam pemecahan masalah.
2. Membentuk peserta didik untuk bersikap kritis dan kreatif.
3. Mempunyai pengaruh positif terhadap kemampuan memecahkan masalah dan sikap peserta didik terhadap matematika.
4. Dapat mempromosikan semangat inkuiri dan membentuk pikiran yang berkembang dan fleksibel.
5. Mendorong peserta didik untuk lebih bertanggung jawab dalam belajarnya.
6. Untuk mengetahui kesalahan dan miskonsepsi peserta didik.
7. Meningkatkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik, sebab pengajuan soal memberi penguatan-penguatan dan memperkaya konsep-konsep dasar.
8. Menghilangkan kesan “keseraman” dan “kekunoan” dalam belajar matematika.
9. Mempersiapkan pola pikir atau kriteria berpikir matematis.

Dalam penelitian ini, *problem posing* (pengajuan masalah) diartikan sebagai tugas yang meminta siswa untuk mengajukan atau membuat soal atau

masalah matematika berdasar informasi yang diberikan, sekaligus menyelesaikan soal atau masalah yang dibuat tersebut.

2.4 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini ada diantaranya:

1. Oktaviani (Pengaruh Pendekatan Pembelajaran *Problem Posing* terhadap Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMP).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran *problem posing* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan matematis siswa SMP.

2. Supriadi (Penerapan Pembelajaran Matematika melalui Pendekatan *Problem Posing* terhadap Kompetensi Strategis Siswa).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kompetensi strategis siswa dengan pembelajaran pendekatan *problem posing*.

3. Yulianti (Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Metode Penemuan sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Induktif Siswa SMP).

Berdasarkan hasil penelitian, kualitas peningkatan kemampuan penalaran induktif siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan menggunakan metode penemuan lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe NHT dengan menggunakan metode ekspositori.