

IDENTIFIKASI PENALARAN INDUKTIF SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA

Cholidia Febriani¹, Abdul Haris Rosyidi¹

¹ Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Kampus Ketintang Surabaya 60231, Telp. (031)8296427, 8280009
email : cholidia16@gmail.com¹, ah_rosyidi@yahoo.com¹

ABSTRAK

Koedinger dan Anderson dalam Papageorgeiou (2007) menyatakan bahwa penalaran induktif berperan penting dalam matematika dan pemecahan masalah. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penalaran induktif siswa dalam memecahkan masalah dengan mengacu pada enam langkah pemecahan masalah yang diajukan oleh Cannadas, dkk (2009), yaitu memahami masalah, mengelola data, mencari dan menduga pola, menduga rums, validasi dugaan dan generalisasi.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan tiga subjek dari kelas IX-E SMP Negeri 1 Tuban. Ketiga siswa tersebut dipilih berdasarkan nilai ujian akhir semester (UAS) yang berkategori tinggi, sedang dan rendah. Setiap siswa mengerjakan 3 soal esai dalam waktu 30 menit kemudian dilakukan wawancara dengan menggunakan seperangkat pertanyaan baku.

Hasil yang didapatkan adalah ketiga subjek menunjukkan langkah memahami masalah, mengelola data dan mencari pola namun cenderung tidak melakukan validasi dugaan. Untuk langkah menduga rumus dan generalisasi, ketiga subjek menunjukkan hasil yang berbeda. Siswa dengan nilai tinggi mampu menemukan hubungan yang ada pada barisan dan dapat menjelaskannya dengan menggunakan gambar dan dapat membuat generalisasi untuk masalah 1. Siswa dengan nilai sedang mampu menunjukkan hubungan yang berlaku namun tidak dapat menjelaskan dengan gambar dan tidak melakukan generalisasi. Siswa dengan nilai rendah tidak dapat menemukan pola yang berlaku untuk masalah 1 dan tidak melakukan generalisasi.

Kata kunci: penalaran induktif, pemecahan masalah matematika.

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pembelajaran matematika di Indonesia adalah menggunakan penalaran. Penalaran adalah sebuah proses berpikir secara

logis untuk meneliti dan memahami suatu kejadian yang akan berakhir pada sebuah penarikan kesimpulan dan konsep. Suriasumantri, J.S. (1999:42) menyatakan bahwa penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan dan mempunyai karakteristik tertentu dalam menemukan kebenaran. Adanya penggunaan penalaran dalam salah satu tujuan pembelajaran matematika menjadi bukti bahwa penalaran merupakan proses berpikir yang perlu diajarkan untuk membantu siswa menyelesaikan masalah, tidak hanya dalam ruang lingkup matematika, namun diharapkan lebih pada penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu dibutuhkan suatu strategi pembelajaran yang tepat untuk dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa. Namun, untuk dapat merancang suatu strategi pembelajaran yang tepat, guru perlu mengetahui kelemahan dan kesalahan yang sering terjadi pada penalaran siswa.

Secara umum penalaran dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian besar, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif merupakan cara yang digunakan untuk menemukan suatu pola atau kesimpulan umum melalui identifikasi kasus-kasus yang spesifik. Untuk dapat menggeneralisasi suatu kasus-kasus yang terjadi, perlu dilakukan pengamatan terhadap kasus-kasus tersebut lalu menemukan pola dan keteraturannya. Penalaran induktif dalam matematika sering dijumpai pada berbagai materi, salah satunya terdapat di materi geometri pada penentuan karakteristik suatu bangun datar, pada materi barisan dan deret bilangan serta membuktikan jumlah sudut segitiga sebesar 180° .

Adanya penalaran induktif akan memberikan dampak bagi pembelajaran matematika yang membutuhkan banyak penalaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Koedinger dan Anderson dalam Papageorgeiou (2007) yaitu "..., *inductive reasoning plays a critical role in mathematics and in problem solving situations*". Maksud dari kalimat tersebut adalah penalaran induktif mempunyai peran penting dalam matematika dan pemecahan

masalah. Menurut Suharnan (2005:151), masalah adalah suatu kesenjangan antara situasi sekarang dengan situasi yang akan datang atau tujuan yang diinginkan. Shadiq (2004) menyatakan bahwa suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan dengan menggunakan prosedur rutin yang sudah diketahui si pelaku. Sehingga dari dua pendapat tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam penelitian ini, masalah merujuk pada soal yang tidak dapat dikerjakan siswa dengan cara yang sudah biasa mereka lakukan, paling tidak untuk awal pengerjaan soal. Krulik dan Rudnick dalam Suwidiyanti (2008:16) mengatakan bahwa pemecahan masalah adalah suatu cara yang dilakukan seseorang dengan menggunakan pengetahuan, keterampilan dan pemahaman untuk memenuhi tuntutan dari prosedur yang tidak rutin. Dari penjelasan tersebut, Peneliti dapat menyimpulkan bahwa dalam pemecahan masalah, siswa harus menggunakan pengetahuan-pengetahuan yang sebelumnya dia miliki dan kemampuan memahami soal untuk menyelesaikan masalah yang bersifat *nonroutine*. Salah satu strategi memecahkan masalah menurut Wheeler dalam Hudojo (2001:178) adalah menggunakan penalaran. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat menggunakan penalaran induktif untuk memecahkan masalah. Karena keterkaitannya yang erat antara pemecahan masalah dan penalaran induktif dan dari beberapa penjelasan di atas, maka dalam penelitian ini Peneliti ingin mengetahui lebih dalam tentang penalaran induktif siswa dalam memecahkan masalah matematika.

Dalam menganalisis data, Peneliti akan menggunakan enam tahapan dari tujuh tahapan pemecahan masalah menurut Canadas, dkk (2009) untuk mendeskripsikan penalaran induktif siswa dalam memecahkan masalah. Keenam langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Work on particular cases* (Memahami masalah)
Tahap ini merujuk pada kegiatan siswa dalam memahami informasi-informasi yang diberikan.
2. *Organization of particular cases* (Mengelola data)
Tahap ini merujuk pada kegiatan siswa dalam mengolah data, misalnya dengan membuat daftar, membuat gambar, tabel, atau sketsa.
3. *Search and prediction of pattern* (Mencari dan menduga pola)
Tahap ini merujuk pada kegiatan siswa dalam mencari pola yang sesuai berdasarkan informasi yang diberikan dan mencari suku selanjutnya pada soal yang diberikan.

4. *Conjecture formulation* (Menduga rumus)

Tahap ini merujuk pada kegiatan siswa dalam menentukan rumus atau kesimpulan yang sesuai namun masih disertai keraguan karena belum adanya validasi. Sebagai contoh, siswa akan membuat dugaan setelah mengamati data pertama dan kedua. Namun dugaan tersebut masih belum bersifat pasti karena ada 5 data yang disediakan. Sehingga siswa perlu mengecek kembali dugaannya apakah berlaku untuk data yang lain.

5. *Justification* (Validasi dugaan berdasarkan data)

Tahap ini merujuk pada kegiatan siswa dalam mencoba membuktikan dugaan sebelumnya dengan mengidentifikasi data yang lain. Jika dugaan sebelumnya dapat digunakan untuk data yang lain, maka dugaan tersebut tervalidasi, namun jika dugaan tersebut tidak terpenuhi pada kasus yang lain, maka siswa perlu merevisi dugaan tersebut.

6. *Generalization* (Generalisasi)

Tahap ini merujuk pada kegiatan siswa dalam membuat suatu kesimpulan atau rumus yang bersifat umum yang memenuhi semua kasus.

Berdasarkan rumusan langkah yang diajukan oleh Canadas, & Castro (2007) keenam langkah tersebut tidak perlu muncul secara keseluruhan dan dengan berurutan. Dalam penelitian ini, Peneliti tidak mengidentifikasi dengan menggunakan tahap ketujuh dengan pertimbangan bahwa tahap ketujuh merupakan proses pembuktian rumus yang menggunakan induksi matematika. Induksi matematika ini merupakan materi yang akan dipelajari pada saat kelas X yang membutuhkan pengetahuan prosedural.

Healy, Hoyles dan Lampert dalam Canadas dan Encarnacion (2006) menyatakan bahwa "*Some studies show that primary and secondary students are able to formulate conjectures, examine and justify them if they start working from particular cases*". Artinya beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa murid pada jenjang Sekolah Menengah dapat menyusun dugaan dan memeriksanya jika mereka mulai proses mengidentifikasi data yang diberikan. Pernyataan dan pengalaman ini melatarbelakangi Peneliti untuk menjadikan siswa Sekolah Menengah Pertama sebagai subjek dalam penelitian ini. Karena SMP Negeri 1 Tuban adalah salah satu sekolah bertaraf Internasional, maka Peneliti akan melakukan penelitian di sekolah tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penalaran induktif siswa dengan nilai tinggi, sedang dan rendah dalam memecahkan masalah matematika, dalam hal ini, masalah yang

dimaksud adalah masalah yang berkaitan dengan materi barisan bilangan bulat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan penalaran induktif siswa dalam memecahkan masalah dari data yang di dapat dari tes dan hasil wawancara. Subyek dalam penelitian ini adalah 3 siswa kelas IX-E dari SMPN 1 Tuban yang merupakan siswa dengan nilai Ulangan Akhir Semester (UAS) tinggi, sedang dan rendah. Masalah yang diajukan berupa 3 masalah esai yang berkaitan dengan materi barisan bilangan bulat. Setelah selesai mengerjakan masalah dalam 30 menit, Peneliti melakukan wawancara dengan metode wawancara berbasis tugas pada ketiga subjek tersebut. Wawancara berbasis tugas menggunakan hasil tes tertulis sebagai pijakan untuk melakukan wawancara. Pada setiap melakukan wawancara, Peneliti mengajukan pertanyaan baku kepada siswa yang kemudian dapat dikembangkan sendiri oleh Peneliti bergantung dari jawaban siswa sehingga pertanyaan tambahan tersebut berbeda antara subjek yang satu dengan subjek yang lain. Tujuan dari wawancara berbasis tugas adalah untuk memperjelas jawaban siswa dan untuk memperoleh data yang lebih mendalam tentang bagaimana penalaran induktif siswa dalam memecahkan masalah matematika jika terdapat kekurangan pada hasil tes tulis. Hasil dari tes tulis dan wawancara kemudian dianalisis dengan menghubungkannya dengan enam langkah yang telah dijelaskan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis hasil tes dan wawancara siswa dengan peneliti, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Penalaran induktif siswa dengan nilai tinggi

Pada tahap memahami masalah, siswa mampu menjelaskan dengan kalimatnya sendiri mengenai hal-hal yang ditanyakan dan yang diketahui. Untuk mengelola data, siswa menggunakan bantuan gambar yang ia gambar sendiri lalu menghitungnya. Siswa memasukkan data yang didapat ke dalam sebuah tabel. Untuk mencari pola, siswa mencari informasi tambahan jika dirasa informasi yang telah diberikan pada masalah tidak cukup untuk mencari pola. Setelah itu, siswa menghitung selisih dari dua suku berurutan. Untuk menduga rumus atau hubungan yang berlaku, siswa memperlihatkan kemampuannya dalam menarik

kesimpulan setelah mencari data tambahan. Walaupun ia tidak mengetahui bagaimana rumus umumnya (untuk masalah nomor 2 dan 3), namun siswa mampu menjelaskan hubungan yang berlaku pada pola tersebut secara verbal seperti yang ditunjukkan cuplikan wawancara berikut:

Peneliti : “Jelaskan hubungan antara informasi-informasi yang sudah kamu dapatkan, yaitu hubungan antara banyaknya ubin putih dan ubin abu-abu?”

Siswa : “Menurut saya, karena kalau ubin putihnya 1 trus ubin abu-abunya 18, lalu kalau ubin putihnya 2 ubin abu-abunya jadi 28, jadi menurut saya banyaknya ubin abu-abu selisihnya 10.”

Untuk validasi dugaan, siswa memvalidasi data hanya untuk masalah satu dan dua. Untuk generalisasi rumus, siswa dapat menemukan rumus umum hanya untuk masalah nomor 1 dan mampu menemukan jawaban akhir untuk ketiga masalah. Berikut adalah jawaban siswa untuk masalah 1.

1)

WHITE	GREY
1	18
5	58
2	28
3	38
4	48
98	988

Jawaban siswa dengan nilai tinggi untuk masalah 1

2. Penalaran induktif siswa dengan nilai sedang

Untuk tahap memahami masalah, siswa mampu menjelaskan kembali maksud dari masalah tersebut dengan lengkap. Hal-hal yang dimaksud antara lain tentang informasi yang diberikan dan yang ditanyakan. Untuk mengelola data, siswa menggunakan gambar dan daftar. Untuk dapat mencari pola, siswa mencari informasi atau data tambahan dengan cara menggambar lalu memasukkan data ke dalam tabel setelah itu dicari selisihnya. Berikut adalah jawaban siswa dalam menjawab masalah 2.

1 - 1	) 2
2 - 3	) 3
3 - 6	) 4
4 - 10	) 5
5 - 15	) 6
6 - 21	) 7
7 - 28	) 8
8 - 36	) 9
9 - 45	) 10
10 - 55	) 11

11 - 66	) 12
12 - 78	) 13
13 - 91	) 14
14 - 105	) 15
15 - 120	) 16
16 - 136	) 17
17 - 152	) 18
18 - 170	) 19
19 - 189	) 20
20 - 209)

Jawaban siswa dengan nilai sedang untuk masalah 2

Untuk tahap keempat, siswa belum mampu menduga rumus yang berlaku, namun dapat menjelaskan secara verbal tentang pola yang berlaku, yaitu dengan cara mencari selisih diantara dua suku berurutan. Berikut adalah cuplikan wawancara siswa dengan Peneliti.

- Peneliti : “Jadi kesimpulan apa yang kamu dapatkan?”
 Siswa : “Selisih levelnya itu bertambah terus, dari 2, level selanjutnya selisihnya 3, lalu jadi 4.. jadi nanti selisihnya akan bertambah terus..”

Untuk masalah nomor 1, siswa melakukan validasi dugaan namun belum bisa menjelaskan alasannya dengan menggunakan gambar, jadi membutuhkan bantuan peneliti. Untuk masalah nomor 2, siswa mampu memvalidasi dugaannya dengan gambar namun tidak mencobakannya untuk suku selanjutnya. Untuk masalah nomor 3, siswa tidak melakukan validasi dan tidak bisa menjelaskan dengan gambar. Untuk langkah terakhir, siswa belum mampu membuat rumus umum untuk ketiga soal, namun dapat menjawab semua pertanyaan.

3. Penalaran induktif siswa dengan nilai rendah
 Siswa dapat menjelaskan kembali dengan menggunakan bahasanya sendiri tentang apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan. Siswa mengolah data yang diberikan dengan menggunakan daftar angka dan gambar, namun untuk masalah nomor 1, siswa menggunakan kata-kata untuk memaparkan data. Untuk mencari pola, siswa mencari data tambahan dengan cara menggambar. Contohnya untuk masalah nomor 3, siswa menggambar beberapa segibanyak dan menghitung jumlah diagonal sisinya. Berikut adalah cuplikan wawancara antara siswa dan Peneliti.

- Peneliti : “Lalu apa yang kamu lakukan untuk mendapatkan informasi yang kamu inginkan?”
 Siswa : “Menggambar segitiga sampai segitujuh dan mencari polanya.”
 Peneliti : “Lalu kesimpulan apa yang kamu dapatkan dari mencari data tersebut?”
 Siswa : “Selisihnya bertambah 1 terus seperti nomer 2, *Miss.*”

Siswa mampu menemukan hubungan antara data-data yang didapat, kecuali untuk nomor 1, siswa tidak mampu mengambil kesimpulan dengan tepat. berikut adalah jawaban siswa pada masalah 1.

We have 1 white tiles = 18 grey
 We have 5 = 58
 every white tiles have side 6 and have 3 Δ every side.
 So, every white tiles have $3 \cdot 6 = 18$
 98 . 18 = 1764 grey tiles

Jawaban siswa dengan nilai rendah untuk masalah 1

Siswa tidak melakukan validasi data untuk mengecek kebenaran pola yang didapat dan tidak dapat menjelaskan bahwa polanya akan benar untuk suku selanjutnya dengan menggunakan gambar. Siswa belum mampu membuat generalisasi rumus untuk ketiga soal namun mampu menjelaskan tentang pola yang berlaku.

KESIMPULAN

Dari hasil tes dan wawancara yang telah dilakukan terhadap subjek penelitian sebelumnya, maka dapat digambarkan penalaran induktif siswa kelas IX-E SMP Negeri 1 Tuban dalam memecahkan masalah matematika sebagai berikut:

1. Penalaran induktif siswa dengan nilai tinggi
 Siswa pada kelompok tinggi mampu menceritakan kembali maksud dari soal tersebut dengan menggunakan kalimatnya sendiri. Siswa mengelola data dengan menggunakan gambar dan tabel. Dalam mencari pola, siswa mencari data tambahan jika data yang didapat belum cukup untuk mencari pola. Siswa mencari pola dengan cara menggambar lalu mencari selisih dari dua suku berurutan. Siswa mampu menduga hubungan yang berlaku untuk ketiga masalah dan mampu menggunakan gambar untuk menjelaskan mengapa polanya akan benar untuk suku selanjutnya. Siswa hanya mengecek kembali pola yang ditemukan untuk masalah 1

- dan 2, ini berarti siswa tidak konsisten dalam melakukan validasi dugaan. Siswa memvalidasi dugaan dengan mencobakan polanya untuk suku selanjutnya. Siswa hanya dapat menemukan rumus umum untuk masalah 1.
2. Penalaran induktif siswa dengan nilai sedang
Siswa mampu menjelaskan kembali dengan menggunakan bahasanya sendiri tentang apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan. Siswa mengelola data dengan menggunakan gambar dan daftar. Untuk dapat mencari pola, siswa mencari informasi atau data tambahan dengan cara menggambar lalu memasukkan data ke dalam tabel setelah itu dicari selisihnya. Siswa mampu menemukan hubungan yang berlaku untuk semua masalah. Siswa tidak konsisten dalam mengecek kembali kebenaran pola yang berlaku dan tidak dapat menjelaskan dengan menggunakan gambar bahwa pola yang ditemukan benar. Untuk langkah terakhir, siswa belum mampu membuat rumus umum untuk ketiga soal, namun dapat menjawab semua masalah.
 3. Penalaran induktif siswa dengan nilai rendah
Siswa mampu menjelaskan kembali dengan menggunakan bahasanya sendiri tentang apa saja yang diketahui dan yang ditanyakan. Siswa mengelola data dengan menggunakan gambar, daftar dan kata-kata. Untuk mencari pola, siswa mencari data tambahan dengan cara menggambar. Siswa belum mampu menemukan hubungan antara data-data yang didapat untuk ketiga masalah. Siswa tidak melakukan validasi data untuk mengecek kebenaran pola yang didapat dan tidak dapat menjelaskan bahwa polanya akan benar untuk suku selanjutnya dengan menggunakan gambar. Siswa belum mampu membuat generalisasi rumus untuk ketiga soal dan siswa belum mampu menjawab semua masalah dengan benar.
- [4] Canadas, C.M.; Encarnacion Castro & Enrique Castro.(2009).*Using a Model to Describe Students' Inductive Reasoning in Problem Solving*.Electronic Journal of Research in Educational Psychology, Vol 7(1).halaman:261-278.Didownload dari http://repositorio.ual.es/jspui/bitstream/10835/712/1/Art_17_302.pdf. Diakses tanggal 14 Februari 2012.
- [5] Canadas, C.M.,& Castro, Encarnacion.(2006).*A Proposal of Categorization for Analyzing Inductive Reasoning*.PNA,Vol 1(2).halaman:67-78. Didownload dari <http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Cannadas2007A.pdf>. Diakses tanggal 14 Februari 2012.
- [6] Constantinos,C.,& Papageorgiou,E.2007.A Framework of Mathematics Inductive Reasoning.Learning and Instruction.vol 17.halaman:55-56.
- [7] Hudojo, Herman.1998.*Mengajar Belajar Matematika*.Jakarta:Depdikbud.
- [8] Jujun S. Suriasumantri. 1999. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Populer*. Jakarta:Sinar Harapan.
- [9] Papageorgiou, Eleni.2007.*Investigating the processing structures of students' inductive reasoning in mathematics.pdf*. halaman:466-475. Didownload dari http://ermeweb.free.fr/CERME%205/WG3/3_Papageorgiou.pdf. Diakses tanggal 14 Februari 2012
- [10] Polya.1973.How to Solve It. didownload dari https://notendur.hi.is/hei2/teaching/Polya_HowToSolveIt.pdf. Diakses tanggal 22 oktober 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad Thontowi. 1993. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- [2] Anonim. Didownload dari http://repository.upi.edu/operator/upload/s_d015_053643_chapter2.pdf.diakses tanggal 22 Oktober 2012.
- [3] Anonim.didownload dari http://repository.upi.edu/operator/upload/s_mart_040203_chapter1.pdf.diakses tanggal 21 Oktober 2012).
- [11] Priyanti, Tika.*Kemampuan Penalaran Siswa Pada Pembelajaran Matematika Model Pembelajaran Think-Talk-Write di Kelas VIII SMP Negeri 1 Inderalaya.pdf*.Universitas Sriwijaya
- [12] Rochmad.____.Proses berpikir induktif dan deduktif dalam mempelajari matematika.pdf.Diakses tanggal 19 Oktober 2012.
- [13] Shadiq, Fajar.2004. *Pemecahan Masalah, Penalaran dan Komunikasi*.pdf.Diklat Instruktur/ Pengembang Matematika SMA

Jenjang Dasar.didownload dari http://p4tkmatematika.org/downloads/sma/pe_mecahanmasalah.pdf. Diakses tanggal 13 Februari 2012.

- [14] Suharnan.2005.*Psikologi Kognitif*.Surabaya:Srikandi
- [15] Suwidiyanti.2008.*Kemampuan Penalaran Analogi Siswa Kelas X-3 SMA Negeri 2 Sidoarjo dalam Memecahkan Masalah*
- [16] Usdiyana, D.; Tia Purniati; Kartika Yulianti dan Eha Harningsih.2009.Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMP melalui Pembelajaran Matematika Realistik.Jurnal Pengajaran MIPA.Vol 13.halaman:1-13.
- [17] Wardhani, Sri.2008. *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*.Yogyakarta:Pusat Pengembangan Dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Matematika. Didownload dari <http://p4tkmatematika.org/file/PRODUK/PAKET%20FASILITASI/SMP/Analisis%20SI%20dan%20SKL%20Matematika%20SMP.pdf>. Diakses tanggal 19 Oktober 2012.