

MENGAITKAN ASPEK MATERI PRASYARAT DALAM SOAL EKSPLORASI OLIMPIADE GURU NASIONAL MATEMATIKA SMP TAHUN 2017

Tundung Memolo¹⁾

¹⁾SMP Negeri 2 Kalibawang, Wonosobo
paktundungmemolo@gmail.com

Abstrak

Soal eskplorasi merupakan soal yang mengembangkan aspek berpikir siswa yang menghubungkan dan mengaitkan materi – materi prasyarat, menyimpulkan dan melakukan analisis yang logis, membuat model matematikanya, menyusun dugaan, menyusun pola atau keteraturan dan berabstraksi. Rumusan masalah dalam kajian ini adalah materi prasyarat apa saja yang diperlukan dalam menyelesaikan soal eskplorasi pada studi kasus soal eskplorasi saat presentasi OGN matematika tahun 2017. Tujuan kajian ini adalah mengetahui materi prasyarat apa saja yang diperlukan dalam menyelesaikan soal eskplorasi pada studi kasus soal eskplorasi saat presentasi OGN 2017. Metodologi kajian dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang berusaha menganalisis penyelesaian soal ekplorasi dalam tahapan presentasi Olimpiade Guru Nasional Matematika tahun 2017. Hasil kajian menunjukkan bahwa materi prasyarat yang diperlukan dalam penyelesaian soal ekplorasi ini adalah menentukan garis tinggi pada segitiga sama sisi; menggunakan teorema pythagoras; menentukan luas segitiga ; memahami konsep perbandingan luas pada dua bangun datar; menentukan kesebangunan antar bangun datar; dan penarikan akar.

Kata Kunci: *eksplorasi, matematika, olimpiade, prasyarat, SMP*

1. PENDAHULUAN

Pola pembelajaran yang efektif adalah pola pembelajaran yang di dalamnya terjadi interaksi dua arah antara guru dengan siswa. Interaksi ini tidak mengharuskan guru menjadi pihak yang dominan (Rasyidin, 2014). Pada pola pembelajaran ini, guru tidak boleh hanya berperan sebagai pemberi informasi semata, namun harus mampu menggerakkan dan merangsang pengetahuan siswa secara aktif.

Menurut Hidayat (2013) terdapat empat macam dimensi pengetahuan dalam taksonomi Bloom yang telah direvisi, yaitu:(1) pengetahuan faktual yaitu pengetahuan yang berupa potongan –potongan informasi mencakup pengetahuan tentang definisi, (2) pengetahuan konseptual yaitu pengetahuan yang mengaitkan sejumlah unsur – unsur (teori) dasar dalam sebuah struktur yang lebih besar, (3) pengetahuan prosedural yaitu pengetahuan tentang bagaimana mengerjakan sesuatu baik rutin atau tidak rutin, (4) pengetahuan metakognitif yaitu pengetahuan tentang kognisi secara umum dan pengetahuan tentang diri sendiri. Seorang guru dalam membelajarkan matematika diharapkan mampu mengembangkan skema pembelajaran yang bisa merangkum keempat dimensi pengetahuan tersebut.

Menurut Akbar (2013) perilaku matematika yang diharapkan dalam pembelajaran diantaranya siswa mampu menghitung, memperkirakan, mengelompokkan, menyimpulkan, membuktikan, memecahkan, dan memadukan. Namun, seringkali matematika diartikan oleh kebanyakan orang

adalah kegiatan menghitung atau menghafal rumus, dengan kata lain bahwa matematika identik dengan menghitung dan menghafal rumus.

Menurut NCTM (dalam Shadiq, 2011) bahwa standar matematika sekolah meliputi standar isi atau materi (*mathematical content*) dan standar proses (*mathematical processes*). Standar proses meliputi pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), keterkaitan (*connections*), komunikasi (*communication*), dan representasi (*representation*). Berkait dengan dua istilah tentang konten dan proses ini, ada kecenderungan di antara para pakar pendidikan matematika untuk lebih menekankan pada pencapaian tujuan proses daripada kontennya. Ini artinya bahwa matematika lebih menekankan sebuah proses.

Sedangkan menurut Carroll (dalam Debrenti, 2015) model kompetensi matematika berdasar pada analisis faktor dan muatan yang berisikan keterampilan (*skills*) dan minat bisa dijelaskan berikut ini :

1. *Calculation skills* : menghitung, memperkirakan, memberikan alasan kuantitatif, mengestimasi, mengkonversi hasil pengukuran
2. *Reasoning skills* : sistematisasi, kombinatorik, kesimpulan deduktif dan induktif, menghitung peluang, argumentasi
3. *Communication skills* : memahami, kemampuan menghubungkan, menfasirkan, visualiasi gambar, presentasi
4. *Acquisition skills* : kemampuan menerima masalah, kreativitas, penyelesaian masalah, metakognisi, menggambarkan masalah
5. *Learning skills* : konsentrasi, mengingat, kecepatan penyelesaian masalah, kesadaran sebagian – penuh.

Yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak guru yang belum mengembangkan pembelajaran matematika yang menggunakan soal eksplorasi untuk dipecahkan. Mereka lebih mengejar kuantitas soal dan mengesampingkan kualitas soal dengan berbagai alasan. Tidak dipungkiri, soal berkualitas membutuhkan waktu penyelesaian yang lebih lama, namun jika hal tersebut tidak dilatihkan, maka akan kapan lagi soal yang berkualitas akan diberikan kepada siswa, yaitu soal yang mampu memberikan pemecahan masalah, komunikasi, keterkaitan, dan representasi.

Selama ini pengembangan soal penyelesaian matematika hanya membutuhkan beberapa langkah, sehingga materi prasyarat yang dibutuhkan kurang bisa saling terkait, terlalu sedikit, dan tidak ada pengembangan hal ini menjadikan pembelajaran matematika kurang memberikan tantangan bagi siswa.

Menurut Shadiq (2011) soal eksplorasi merupakan soal yang menuntut para siswa menghubungkan-hubungkan pengetahuan atau data yang satu dengan pengetahuan atau data lainnya, menyimpulkan dan melakukan analisis yang logis, membuat model matematikanya, menyusun dugaan, menyusun pola atau keteraturan dan berabstraksi. Kegiatan bereksplorasi diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berimajinasi, berintuisi, berpikir divergen, melahirkan karya yang orisinal, memprediksi dan menduga (*conjecturing*), mencoba-coba (*trial and error*), serta untuk memfasilitasi rasa ingin tahu para siswa. Jelaslah sekarang bahwa istilah eksplorasi lebih mengarah pada kegiatan atau aktivitas berpikirnya, sedangkan proses

pembelajarannya secara real di kelas dikenal dengan istilah pembelajaran penemuan.

Teori perkembangan intelektual Piaget mendalilkan urutan empat tahap (sensorik-motorik, pra operasional, operasional kongkrit, operasional formal) yang berbentuk hirarki, yang terkandung maksud bahwa peserta didik harus menguasai operasi pada satu tahap sebelum dia siap untuk berpikir dan beroperasi di tingkat berikutnya. Menurut Ernest (2004) bahwa belajar matematika bersifat hirarki (susunan bertingkat), artinya item pengetahuan dan keterampilan merupakan prasyarat penting untuk pembelajaran matematika selanjutnya. Pandangan semacam itu terkandung dalam Piaget.

Aspek – aspek pengetahuan dalam taksonomi Bloom (Ibad, 2008) disusun pula dalam bentuk hirarki. Artinya penguasaan aspek yang kompleks membutuhkan penguasaan aspek di bawahnya yang kurang kompleks. Semisal kemampuan pengetahuan analisis, maka siswa diharuskan mampu menguasai aspek pengetahuan mengingat, memahami, dan menerapkan.

Gagne (dalam Ernest, 2004) berpendapat bahwa sebuah topik hanya bisa dipelajari bila hierarki prasyaratnya telah dipelajari. Hal ini sejalan dengan laporan Cockcroft (dalam Ernest, 2004) bahwa matematika adalah subjek yang sulit baik untuk diajarkan maupun untuk dipelajari. Salah satu alasan mengapa demikian adalah bahwa matematika adalah subjek hirarki, yaitu kemampuan untuk melanjutkan pemahaman yang baru sangat sering tergantung pada pemahaman yang cukup dari satu atau lebih pemahaman yang telah terjadi sebelumnya.

Nakamura (2014) menyebutkan bahwa matematika memiliki struktur pengetahuan hirarki yang rumit. Dalam belajar matematika, peserta didik biasanya mempelajarinya selangkah demi selangkah dari tingkat rendah ke tingkat tinggi dalam hirarki pengetahuan matematika. Hal ini bisa dilihat beberapa bagian hirarki di daftar isi halaman buku matematika, dan sebagainya.

Karena itu, hirarki belajar menurut Gagne (dalam Shadiq, 2007) harus disusun dari atas ke bawah atau *top down*. Dimulai dengan menempatkan pengetahuan atau keterampilan yang menjadi salah satu tujuan dalam proses pembelajaran di puncak dari hirarki belajar tersebut, diikuti keterampilan atau pengetahuan prasyarat (*prerequisite*).

Dari beberapa pendapat di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa materi prasyarat matematika menempatkan pondasi untuk menyelesaikan masalah yang mendasarkan pada penyelesaian soal eksplorasi.

Begitu pentingnya materi – materi prasyarat dalam pengembangan soal eksplorasi yang berkualitas, maka rumusan masalah dalam kajian ini adalah mengetahui materi prasyarat apa saja yang diperlukan dalam menyelesaikan soal eksplorasi pada studi kasus soal eksplorasi saat presentasi OGN matematika tahun 2017. Tujuan kajian ini adalah mengetahui materi prasyarat apa saja yang diperlukan dalam menyelesaikan soal eksplorasi pada studi kasus soal eksplorasi saat presentasi OGN matematika untuk guru SMP tahun 2017. Manfaat kajian ini bagi guru adalah diharapkan guru dapat membuat soal eksplorasi yang membutuhkan sekian banyak materi prasyarat.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini termasuk jenis penelitian terapan (*applied*) yang menggali studi kasus soal eksplorasi dalam olimpiade guru matematika SMP tingkat nasional tahun 2017 dikaitkan dengan materi prasyarat yang diperlukan dalam penyelesaian soal tersebut. Menurut Nawawi, Hadari., & Martini, Mimi (2005) bahwa penelitian terapan merupakan penelitian yang mencari pemecahan masalah nyata yang bersifat objektif mengenai latar belakang dan sebab – sebabnya baik berkaitan dengan ilmu sosial ataupun ilmu eksakta.

Objek penelitian ini adalah sebuah permasalahan yang akan diteliti yaitu soal eksplorasi dalam olimpiade guru nasional matematika SMP tingkat nasional tahun 2017 yang dikaitkan dengan materi prasyarat dengan mengacu kurikulum tahun 2006 (KTSP). Peserta olimpiade guru nasional matematika SMP tahun 2017 diberikan sebuah soal tes tertulis berupa soal eksplorasi, selanjutnya diminta menyelesaikan dalam waktu yang ditentukan.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

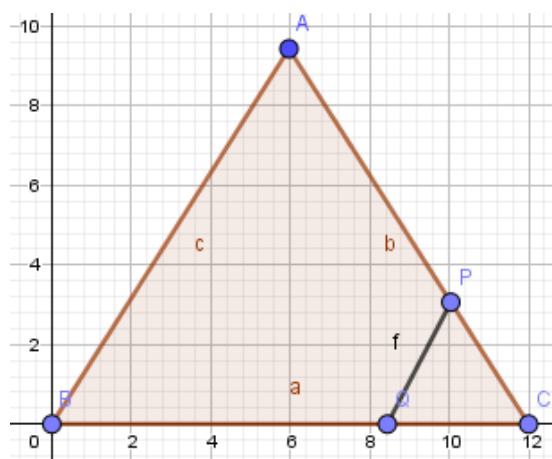
Berikut ini diberikan sebuah soal eksplorasi yang dikembangkan pada tahapan presentasi OGN 2017 :

Misal segitiga ABC sama sisi, dengan panjang sisi 12 cm. Dibuat titik P pada sisi CA dan titik Q pada sisi BC sedemikian hingga PQ sejajar AB. Tentukan letak titik P agar luas CPQ : luas trapesium ABPQ = 1:4. Bagaimana jika panjang sisi segitiga a cm ?

Penyelesaian :

Perhatikan bahwa segitiga ABC adalah sama sisi dengan panjang sisi 12 cm.

$PQ \parallel AB$.



Gambar 1. Segitiga Sama Sisi ABC

Terlebih dahulu cari luas ABC. Misal tinggi segitiga ABC adalah t , maka

$$t^2 = \sqrt{12^2 - 6^2} = \sqrt{144 - 36} = \sqrt{108}$$

$$= \sqrt{36 \cdot 3} = 6\sqrt{3}$$

$$\text{Luas segitiga ABC} = \frac{BC \times AD}{2} = \frac{12 \times 6\sqrt{3}}{2} = 36\sqrt{3}.$$

Karena luas segitiga CPQ : luas trapesium ABPQ = 1:4, artinya luas CPQ : Luas ABC=1:5.

$$\text{Dengan demikian luas segitiga CPQ} = \frac{1}{5} \times \text{Luas segitiga ABC} = \frac{1}{5} \times 36\sqrt{3}.$$

Misal $CQ = x$; karena $PQ \parallel AB$ dan $\angle ACB$ berimpit dengan $\angle PCQ$, maka $\angle CPQ = \angle BAC$ dan $\angle ABC = \angle CQP$. Sehingga segitiga CPQ sebangun dengan segitiga ABC yaitu sudut, sudut, sudut. Selanjutnya cari tinggi pada segitiga CQP.

Misal k = tinggi segitiga APC, sehingga k dicari dengan membandingkan dua segitiga yang sebangun yaitu segitiga CPQ sebangun dengan segitiga ABC.

$$\frac{k}{t} = \frac{CQ}{BC} \leftrightarrow \frac{k}{6\sqrt{3}} = \frac{x}{12}$$

$$\leftrightarrow k = \frac{6\sqrt{3}}{12} x = \frac{1}{2} \sqrt{3} x$$

$$\text{Luas segitiga CQP} = \frac{1}{2} \times CQ \times K$$

$$= \frac{1}{2} x \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} x$$

$$= \frac{36}{5} \sqrt{3}$$

$$= \frac{1}{4} x^2 = \frac{36}{5}$$

Sehingga

$$x^2 = \frac{144}{5}$$

$$x^2 = \frac{12}{\sqrt{5}} = \frac{12}{5} \sqrt{5}$$

Jadi letak titik P agar perbandingan luas CPQ : Luas trapesium ABPQ = 1 : 4 adalah $\frac{12}{5} \sqrt{5}$. Sehingga jika panjang sisi segitiga a cm, maka letak titik P agar luas segitiga CPQ dibandingkan dengan luas ABPQ = 1:4 adalah $\frac{a}{5} \sqrt{5}$.

Pada kurikulum 2006, salah satu standar kompetensi pada siswa kelas 7 semester 1 adalah menggunakan bentuk aljabar, persamaan dan pertidaksamaan linier satu variabel, dan perbandingan dalam pemecahan masalah. Kompetensi dasar diantaranya adalah menggunakan perbandingan

untuk pemecahan masalah. Tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah siswa mampu menggunakan konsep perbandingan jika diberikan suatu masalah. Terkait dalam cakupan geometri, maka siswa diharapkan dapat membandingkan luas dua bangun datar dalam bentuk perbandingan sederhana.

Disebutkan standar kompetensi pada siswa kelas 7 semester 1 adalah memahami konsep segiempat dan segitiga serta menentukan ukurannya dengan salah satu kompetensi dasarnya adalah melukis segitiga, garis tinggi, garis bagi, garis berat, dan garis sumbu. Pada kompetensi dasar ini siswa diharapkan mampu membuat garis tinggi dari sebuah segitiga. Kemampuan siswa ini menjadi materi prasyarat untuk materi yang selanjutnya. Kompetensi dasar yang lainnya adalah menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat serta menggunakannya dalam pemecahan masalah. Salah satu tujuan pembelajaran yang dicapai dari kompetensi dasar ini adalah siswa diharapkan mampu menghitung luas dan menggunakannya dalam pemecahan masalah.

Standar kompetensi pada siswa kelas 8 berdasar kurikulum 2006 semester 1 adalah menggunakan teorema pythagoras dalam pemecahan masalah. Dalam standar kompetensi dasar ini terdapat 2 KD yang berkaitan yaitu menggunakan teorema pythagoras untuk menentukan panjang sisi segitiga siku – siku dan memecahkan masalah pada bangun datar yang berkaitan dengan teorema pythagoras. Salah satu tujuan pembelajaran ini adalah siswa diharapkan mampu menentukan panjang sisi siku – siku yang lainnya. Selanjutnya siswa diharapkan mampu menggunakan teorema ini untuk pemecahan masalah.

Salah satu standar kompetensi pada siswa kelas 9 berdasar kurikulum 2006 semester 1 adalah memahami kesebangunan bangun datar dan penggunaannya dalam pemecahan masalah. Dalam hal ini, salah satu kompetensi dasarnya adalah mengidentifikasi sifat – sifat dua segitiga sebangun dan kongruen. Salah satu tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah siswa mampu mengidentifikasi sifat - sifat dua segitiga yang sebangun. Tujuan yang lainnya adalah siswa mampu membuktikan kesebangunan dari dua segitiga serta menggunakannya dalam pemecahan masalah.

Standar kompetensi pada siswa kelas 9 berdasar kurikulum 2006 semester 1 yang lainnya adalah memahami sifat – sifat bilangan berpangkat dan bentuk akar serta penggunaannya dalam pemecahan masalah sederhana. Salah satu kompetensi dasarnya adalah melakukan operasi aljabar yang melibatkan bilangan berpangkat bulat dan bentuk akar. Tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah siswa mampu mengoperasikan bentuk akar. Kompetensi dasar yang lainnya adalah memecahkan masalah sederhana. Tujuan pembelajaran yang diharapkan adalah siswa mampu menggunakan operasi bentuk akar dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan penyelesaian masalah soal eksplorasi di atas setidaknya membutuhkan 5 Standar Kompetensi (SK) dan 8 Kompetensi Dasar (KD) dengan lebih dari 10 tujuan pembelajaran yang berkaitan.

Selanjutnya, di dalam penyelesaian masalah di atas terdapat materi prasyarat yang dibutuhkan yaitu menentukan garis tinggi pada segitiga sama sisi; menggunakan teorema pythagoras; menentukan luas segitiga; memahami konsep perbandingan luas pada dua bangun datar; menentukan kesebangunan antar bangun datar; dan penarikan akar.

4. SIMPULAN

Penyelesaian masalah dalam soal eksplorasi OGN (Olimpiade Guru Nasional) matematika SMP tahun 2017 setidaknya membutuhkan 5 Standar Kompetensi (SK) dan 8 Kompetensi Dasar (KD) dengan lebih dari 10 tujuan pembelajaran yang berkaitan dengan materi prasyarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran, yaitu :

- a. menentukan garis tinggi pada segitiga sama sisi
- b. menggunakan teorema pythagoras
- c. menentukan luas segitiga
- d. memahami konsep perbandingan luas pada dua bangun datar
- e. menentukan kesebangunan antar bangun datar
- f. penarikan akar

Begitu pentingnya hirarki belajar dalam pembuktian konsep matematika, maka disarankan guru harus mempersiapkan pengetahuan dan keterampilan akan materi prasyarat. Perluasan dari materi prasyarat ini akan mempermudah siswa dalam penyelesaian soal yang memiliki kerumitan tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Sa'dun. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Debrenti, Edith. (2015). *Visual Representations In Mathematics Teaching: An Experiment With Students*. Diakses dari <https://eric.ed.gov/?id=EJ1064387>
- Ernest, Paul. (2004). *The Philosophy of Mathematics Education*. Paris : Taylor & Francis Group.
- Hidayat, Sholeh. (2013). *Pengembangan Kurikulum Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Ibad, Saiful.(2008). *Model dan Teknik Penilaian pada Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta:Gaung Persada Press
- Nawawi, Hadari.,& Martini, Mimi. (2005). *Penelitian Terapan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Nakamura, Akira. (2014). *Hierarchy Construction of Mathematical Knowledge*. Diakses dari <http://www.lnit.org/uploadfile/2014/0902/20140902011718511.pdf>
- Rasyidin, Waini.(2016). *Pedagogik Teoritis dan Praktis*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Shadiq, Fadjar.(2007). *Hirarki Belajar: Suatu Teori Dari Gagne*. Diakses Dari https://fadjar3g.files.wordpress.com/2007/09/01-hirarki_pelangi_.pdf.
- Shadiq, Fadjar. (2011). *Eksplorasi Matematika di SD/MI: Contohnya, Pengertiannya, dan Keunggulannya*. Diakses dari https://fadjar3g.files.wordpress.com/2011/03/10-eksplorasidisidifasilitator_.pdf