

## **BAB II**

### **PEMAHAMAN KONSEPTUAL DAN KELANCARAN PROSEDURAL DALAM MATERI BENTUK AKAR**

#### **A. Pemahaman Konseptual**

Beberapa definisi tentang pemahaman telah diungkap oleh para ahli. Menurut Sudjana (2011) pemahaman adalah hasil belajar, misalnya peserta didik dapat menjelaskan dengan susunan kalimatnya sendiri atas apa yang dibacanya atau didengarnya, memberi contoh lain dari yang telah dicontohkan guru dan menggunakan petunjuk penerapan pada kasus lain. Menurut Bloom pemahaman dalam ranah kognitif adalah kemampuan memperoleh makna dari materi pembelajaran. Dari kedua uraian diatas, pemahaman dapat diartikan sebagai kemampuan menjelaskan, memberikan contoh dan menerapkan suatu materi pembelajaran yang diperoleh dari hasil belajar.

Berkaitan dengan hal di atas, Sanjaya (2005) menuliskan bahwa pemahaman bukan hanya sekedar mengingat fakta, akan tetapi berkenaan dengan kemampuan menjelaskan, menerangkan, menafsirkan atau kemampuan menangkap makna atau arti suatu konsep. Sejalan dengan itu, NRC (2001) mengungkapkan pemahaman konseptual adalah pemahaman atau penguasaan siswa terhadap konsep-konsep, operasi dan relasi matematis. Indikator signifikan dari pemahaman konseptual adalah menyajikan situasi matematika dengan cara yang berbeda dan mengetahui bagaimana representasi yang berbeda dapat bermanfaat untuk berbagai tujuan.

Sebagai dasar utama dalam pembelajaran, pemahaman konsep menjadi acuan tingkatan hasil belajar seseorang sehingga dapat mendefinisikan atau menjelaskan suatu bagian informasi dengan kata-kata atau kalimat sendiri. Berarti seorang siswa dituntut tidak hanya sebatas mengingat suatu pelajaran tetapi juga mampu menjelaskan atau mendefinisikan bahan pelajaran dengan kalimat sendiri. Dengan kemampuan siswa menjelaskan atau mendefinisikan, maka siswa tersebut telah memahami konsep atau prinsip dari suatu pelajaran

meskipun penjelasan yang diberikan mempunyai susunan kalimat tidak sama dengan konsep yang diberikan tetapi maksudnya sama.

Penjelasan di atas didukung oleh National Research Council (2001: 118) yang mengatakan bahwa pemahaman konseptual merujuk pada perolehan terintegrasi tentang ide-ide matematika. Siswa yang memiliki pemahaman konseptual dapat memberikan argumen untuk menjelaskan mengapa beberapa fakta merupakan akibat dari fakta yang lain. Siswa memahami mengapa ide-ide matematika itu penting dan dalam konteks yang mana dapat dimanfaatkan. Siswa dapat mengorganisir pengetahuannya dalam suatu keterkaitan yang utuh, yang dapat digunakan untuk mempelajari ide-ide baru dengan mengaitkan ide-ide yang telah diketahui sebelumnya.

Pemahaman konseptual merupakan objek matematika yang sangat penting yaitu untuk membantu siswa dalam memecahkan setiap permasalahan dalam persoalan matematika. Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang termuat dalam BSNP (2006), yaitu agar siswa memiliki kemampuan memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah.

Pemahaman konseptual seseorang dapat dicapai dengan indikator-indikator. Indikator pemahaman konseptual menurut kurikulum 2006 antara lain:

1. Menyatakan ulang konsep
2. Mengklarifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya)
3. Memberi contoh dan non-contoh dari konsep
4. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi
5. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep
6. Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur atau operasi tertentu
7. Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah

Indikator pemahaman konseptual lainnya juga dapat dilihat dari Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 antara lain:

1. Menyatakan ulang konsep
2. Mengklarifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut
3. Mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep
4. Menerapkan konsep secara logis
5. Memberikan contoh atau kontra contoh
6. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, sketsa, model matematika, atau cara lainnya)
7. Mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun diluar matematika
8. Mengembangkan syarat perlu dan/atau syarat cukup suatu konsep

Berdasarkan uraian di atas, pemahaman konseptual yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memahami konsep yang diperoleh dari pembelajaran dan dapat mengaplikasikan konsep tersebut ke dalam pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, indikator yang digunakan untuk mengukur pemahaman konseptual siswa diadaptasi dari BSNP (2006) dan Permendikbud (2014) antara lain siswa mampu:

1. Mengklarifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut, indikator ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengelompokkan suatu masalah berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk suatu konsep.
2. Memberi contoh dan non-contoh dari konsep, indikator ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam membedakan mana yang termasuk contoh dan bukan contoh dari suatu konsep.
3. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi, indikator ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyajikan suatu konsep ke dalam representasi yang berbeda seperti tabel, grafik, diagram, sketsa, model matematika atau cara lainnya.

4. Mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun diluar matematika, indikator ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengkoneksikan atau menggabungkan antar konsep yang sama ataupun konsep yang berbeda.
5. Mengaplikasikan konsep atau algoritma pada pemecahan masalah, indikator ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mengaplikasikan suatu konsep dan prosedur dalam pemecahan masalah berdasarkan perhitungan yang benar.

## **B. Kelancaran Prosedural**

Kilpatrick (2001: 121), "*Procedural fluency refers to knowledge of procedures, knowledge of when and how to use the appropriately, and skill in performing them flexibly, accurately, and efficiently*". Kelancaran prosedural mengacu pada pengetahuan tentang prosedur, pengetahuan tentang kapan dan bagaimana cara menggunakannya dengan tepat dan keterampilan dalam melakukannya secara fleksibel, akurat dan efisien. Menurut NAEP (dalam Hudiono, 2007) pengetahuan prosedural digambarkan sebagai beberapa kemampuan seperti mengaitkan proses algoritma dengan situasi masalah, menggunakan algoritma secara benar dan mengkomunikasikan hasil algoritma. *The Common Core State Standards for Mathematics* (Williams, 2015) menggambarkan kelancaran prosedural sebagai keterampilan dalam melaksanakan prosedur secara fleksibel, akurat, efisien dan tepat.

Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan bagaimana melakukan sesuatu. Seperti pengetahuan keterampilan, algoritma, teknik-teknik dan metoda-metoda yang secara keseluruhan dikenal sebagai prosedur ataupun dapat digambarkan sebagai rangkaian langkah-langkah. Sejalan dengan itu, Russel (2000) menyatakan bahwa kelancaran mencakup 3 gagasan yaitu efisiensi, akurat, dan fleksibel:

1. Efisiensi menyiratkan bahwa siswa tidak terjebak dalam banyak langkah atau kehilangan arah dalam mensiasati logika.
2. Keakuratan bergantung pada aspek dalam proses penyelesaian masalah, diantaranya mencatat dengan teliti, pengetahuan tentang fakta-fakta bilangan dan hubungan-hubungan bilangan penting lainnya dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh.
3. Fleksibel memerlukan pengetahuan pendekatan yang lebih dari satu untuk menyelesaikan suatu masalah tertentu. Fleksibel yang dimaksud adalah siswa dapat memilih strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah dan juga menggunakan satu metode untuk memecahkan masalah dan satu metode lainnya untuk memeriksa ulang hasilnya.

Pengetahuan prosedur dalam matematika memuat pengetahuan tentang aturan atau cara yang digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas matematika. Pengetahuan prosedur mencakup langkah demi langkah dalam mengerjakan tugas seperti menyederhanakan bentuk akar. Dimana untuk menyederhanakan bentuk akar, terlebih dahulu menentukan faktor-faktor pengali yang sebagiannya merupakan kuadrat sempurna dari akar yang akan disederhanakan. Selanjutnya faktor yang merupakan kuadrat sempurna tersebut dikeluarkan dari akar dengan cara menarik akar kuadrat dari bilangan kuadrat sempurna tersebut. Kemudian diperoleh hasil akhir dari menyederhanakan bentuk akar.

Kemampuan kelancaran prosedural seseorang dapat dicapai dengan indikator-indikator. Siswa dikatakan memiliki kemampuan dalam pengetahuan prosedural, jika siswa dapat :

1. Memilih dan menerapkan prosedur secara benar dan tepat
2. Melakukan pemeriksaan atau pembuktian secara benar dari suatu prosedur menggunakan model konkrit atau metode simbolik
3. Mengembangkan atau memodifikasi prosedur untuk menguraikan faktor-faktor yang menjadi sifat dalam masalah matematika.

Indikator lainnya untuk kelancaran prosedural antara lain adalah siswa mampu : (a) menggunakan prosedur; (b) memanfaatkan prosedur; (c) memilih

prosedur; (d) memperkirakan hasil suatu prosedur; (e) memodifikasi atau memperhalus prosedur dan (f) mengembangkan prosedur.

Dengan mempelajari algoritma sebagai suatu prosedur yang umum, siswa dapat memperoleh informasi tentang fakta bahwa matematika terstruktur (sangat terorganisir, diisi dengan pola, diprediksi) dan bahwa sebuah prosedur yang dikembangkan dengan hati-hati bisa menjadi alat yang ampuh untuk menyelesaikan tugas-tugas rutin. Akan tetapi, banyak siswa yang mempelajari prosedur tanpa didasari konsep pemahaman sebagaimana diungkapkan oleh Russel (2000), siswa memang membutuhkan prosedur dalam pemecahan masalah namun itu saja tidak cukup, baik itu dalam masalah mereka di kelas ataupun masalah matematika lainnya, siswa harus belajar konsep-konsep yang membentuk prosedur tersebut dan sifat operasi sebagai dasar melakukan prosedur. Pendapat lain juga dikemukakan oleh Hiebert (1999), siswa yang menghafal dan melakukan prosedur tanpa pemahaman, maka mereka akan mengalami kesulitan dalam melakukan pembelajaran yang bermakna.

Berdasarkan uraian di atas, kelancaran prosedural yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan pengetahuan langkah-langkah dan teknik yang membentuk suatu algoritma atau prosedur yang dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu soal atau masalah matematika. Dalam penelitian ini indikator yang digunakan untuk mengukur kelancaran prosedural siswa diadaptasi dari pendapat Russel yang terdiri dari tiga aspek, yaitu fleksibel, akurat, dan efisien dengan berdasarkan pada *The Common Core State Standards for Mathematics* (CCSS-M) yang menggambarkan kelancaran prosedural sebagai keterampilan dalam melaksanakan prosedur secara fleksibel, akurat, dan tepat. Berikut adalah indikator yang digunakan dalam kelancaran prosedural terdiri dari 3, yaitu:

1. Fleksibel, artinya dalam menyelesaikan soal siswa mampu memvariasikan jawaban menggunakan lebih dari satu cara, minimal dua cara penyelesaian.

2. Efisien, artinya dalam menyelesaikan soal siswa mampu menggunakan langkah-langkah yang panjang dan dengan penyelesaian yang benar.
3. Akurat, artinya dalam menyelesaikan soal siswa mampu menggunakan simbol matematika yang tepat dan hasil perhitungan yang benar.

### C. Materi Bentuk Akar

Bilangan bertanda akar adalah pernyataan berbentuk  $\sqrt[n]{a}$  yang berarti akar pangkat  $n$  dari bilangan  $a$ . Bilangan positif  $n$  adalah indeks dari akar dan bilangan  $a$  adalah bilangan akar. Apabila  $n = 2$ , maka indeksnya dihilangkan. Bentuk akar merupakan akar dari suatu bilangan yang hasilnya bukan bilangan rasional atau merupakan bilangan irasional, seperti  $\sqrt{5}$  atau  $\sqrt{1/6}$ . Apabila  $m$  dan  $n$  adalah bilangan bulat positif dan  $a \geq 0$ , bentuk  $\sqrt[n]{a^m}$  dapat ditulis  $a^{\frac{m}{n}}$ . Sebuah akar dikatakan telah menjadi bentuk paling sederhana apabila:

1. Semua kuadrat sempurna ke  $n$  telah dihilangkan dari akar,
2. Indeks dari akar sudah sekecil mungkin,
3. Tidak tampak adanya pecahan dalam bentuk akar, atau penyebut setelah dirasionalkan

Dua buah akar atau lebih dikatakan sejenis apabila diubah ke dalam bentuk paling sederhana, akar-akar tersebut mempunyai indeks dan bilangan akar yang sama. Jadi  $\sqrt{32}$ ,  $\sqrt{1/2}$ ,  $\sqrt{8}$  adalah serupa karena  $\sqrt{32} = \sqrt{16 \cdot 2} = 4\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,  $\sqrt{8} = \sqrt{4 \cdot 2} = 2\sqrt{2}$ . Disini tiap-tiap radikan adalah 2 dan indeks-indeksnya adalah 2

Pada bentuk akar terdapat beberapa operasi antara lain :

#### 1. Penjumlahan Bentuk Akar

Untuk menjumlahkan secara aljabar dua buah bilangan akar atau lebih, tiap-tiap bilangan akar diubah ke dalam bentuk paling sederhana lalu dikelompokkan dengan akar yang sejenis.

$$\text{Jadi, } \sqrt{32} + \sqrt{1/2} + \sqrt{8} = 4\sqrt{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} + 2\sqrt{2} = (4 + 1/2 + 2)\sqrt{2} = \frac{3}{2}\sqrt{2}$$

## 2. Perkalian Bentuk Akar

Untuk mengalikan dua buah bilangan akar atau lebih yang mempunyai indeks yang sama, maka berlaku:  $\sqrt[n]{a}\sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$

$$\text{Contoh: } (2^3\sqrt{4})(3^3\sqrt{16}) = 2 \cdot 3^3\sqrt{4^3\sqrt{16}} = 6^3\sqrt{64} = 6 \cdot 4 = 24$$

## 3. Pembagian Bentuk Akar

Untuk membagi dua buah bilangan akar yang mempunyai indeks yang sama, maka berlaku:  $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$ , dan sederhanakan.

$$\text{Contoh: } \frac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{3}} = \sqrt[3]{\frac{5}{3}} = \sqrt[3]{\frac{5}{3} \cdot \frac{3^2}{3^2}} = \sqrt[3]{\frac{45}{3^2}} = \frac{\sqrt[3]{45}}{3}$$

(Suah Sembiring, 2017)