

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Pembelajaran Matematika

###### a. Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan perubahan persepsi dan pemahaman yang tidak selalu dapat terlihat sebagai tingkah laku yang nampak.<sup>1</sup> Pembelajaran adalah upaya menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat dan kebutuhan peserta didik yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan peserta didik dan antara peserta didik dan peserta didik.<sup>2</sup>

Smith mengemukakan bahwa istilah pembelajaran digunakan untuk menunjukkan:<sup>3</sup>

- a. Perolehan dan penguasaan terhadap apa yang telah diketahui.
- b. Penyuluhan dan penjelasan tentang arti pengalaman seseorang.
- c. Proses pengujian gagasan yang terorganisir dan relevan dengan masalah.

Jadi kesimpulannya istilah pembelajaran digunakan untuk menjelaskan suatu hasil, proses atau fungsi

###### b. Karakteristik Matematika

Secara etimologi istilah *mathematics* (Inggris), *mathematic* (Jerman), *mathematique* (Perancis), *matematicio* (Itali), *mathematiceski* (Rusia), atau *mathematic/wiskunde* (Belanda) berasal dari bahasa latin *mathematica*, yang awalnya diambil dari perkataan Yunani, “*mathematike*”, yang berarti “*relating to learning*”. *Mathematike* mempunyai akar kata *mathema* yang berarti pengetahuan atau ilmu

---

<sup>1</sup> C. Asri Budiningsih, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Asdi MahaSatya, 2008 ), hlm. 34.

<sup>2</sup> Amin Suyitno, *Pemilihan Model-Model Pembelajaran dan Penerapannya di SMP, Bahan Sertifikasi Guru-guru Pelajaran Matematika di SMP*, (Semarang: UNNES, 2007), hlm. 1.

<sup>3</sup> Mutadi, *Pendekatan Efektif dalam Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Pusdiklat Tenaga Keagamaan-Depag, 2007), hlm. 13-14.

(*knowledge, science*). Perkataan *mathematike* berhubungan sangat erat dengan sebuah kata lainnya yang serupa, yaitu *mathanein* yang mengandung arti belajar (berpikir).<sup>4</sup>

Karakteristik dari matematika antara lain:<sup>5</sup>

- a. Memiliki objek kajian abstrak.
- b. Bertumpu pada kesepakatan.
- c. Berpola pikir deduktif.
- d. Memiliki simbol yang kosong dari arti.
- e. Memperbaiki semesta pembicaraan.
- f. Konsisten dalam sistemnya.

Jadi pembelajaran matematika yang dimaksud adalah suatu kegiatan pembelajaran yang berpusat pada mata pelajaran matematika yang memiliki objek kajian abstrak sehingga dalam kegiatan pembelajaran matematika memerlukan model-model pembelajaran yang relevan dan pendekatan-pendekatan tertentu supaya dapat memahami dan mengurangi keabstrakannya.

## 2. Penguasaan Konsep Matematika

### a. Pengertian Konsep

Konsep adalah ide umum, pengertian, pemikiran, rancangan, rencana besar.<sup>6</sup> Konsep dalam matematika adalah ide abstrak yang memungkinkan kita untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan objek atau kejadian. Konsep sebagai gagasan yang bersifat abstrak, dipahami oleh peserta didik melalui beberapa pengalaman. Penguasaan konsep bukanlah sesuatu yang mudah tetapi tumbuh setahap demi setahap dan semakin lama semakin dalam.

### b. Belajar Konsep

Belajar konsep merupakan kegiatan pembelajaran tentang ide umum, pengertian, pemikiran, rancangan, rencana besar. Apabila

---

<sup>4</sup> *Ibid.*

<sup>5</sup> R. Soedjadi, *Kiat Pembelajaran Matematika di Indonesia*, (Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, 1999/2000), hlm. 13.

<sup>6</sup> Budiono, *Kamus Ilmiah Populer dan Internasional*, (Surabaya: Alumni, 2005), hlm. 332.

seseorang dapat menghadapi benda atau peristiwa sebagai suatu kelompok, golongan, kelas, atau kategori, maka seseorang telah belajar konsep. Dengan konsep dimaksud apabila sesuatu diketahui mempunyai sifat yang terdapat dalam satu kelas, kelompok atau kategori yang dinyatakan dengan nama "warna", "bentuk", "ukuran", atau nama "binatang", dan sebagainya. Konsep konkrit serupa dapat ditunjukkan bendanya, jadi diperoleh melalui pengamatan. Pada taraf yang lebih tinggi diperoleh konsep yang abstrak, yaitu konsep menurut definisi, seperti konsep "akar", "negatif", "bilangan imajiner" dalam matematika, dan sebagainya.<sup>7</sup>

Konsep konkrit diperoleh melalui observasi atau pengamatan. Misalnya konsep membedakan benda yang berlainan diperoleh dengan memberikan tiga benda dengan dua benda sama akan tetapi satu benda berlainan. Cara memperoleh konsep "berbeda" lain dari pada yang lain "ganjil" diperoleh hanya berdasarkan pengamatan, tanpa bantuan verbal.<sup>8</sup>

Banyak konsep yang dipelajari dengan definisinya, bukan sebagai konsep konkrit. Konsep yang dipelajari sering disebut konsep abstrak. Sebenarnya konsep berdasarkan definisi menyatakan hubungan atau pertalian. Misalnya apabila dikatakan diagonal adalah garis yang menghubungkan dua sudut segi empat yang berhadapan dalam segi empat, maka dinyatakan hubungan antara dua konsep yaitu "garis" dan "dua sudut yang berhadapan dalam segi empat".<sup>9</sup> Konsep yang menunjukkan hubungan sebenarnya merupakan aturan. Aturan atau rumus dalam matematika seperti  $a + b = b + a$  dapat digunakan untuk mengetahui bahwa jumlah tiga benda dan lima benda sama dengan jumlah lima benda dengan tiga benda. Dengan adanya aturan tersebut

---

<sup>7</sup> S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2000), hlm. 161.

<sup>8</sup> *Ibid.* hlm. 162.

<sup>9</sup> *Ibid.* hlm. 165.

tidak perlu mempelajari setiap kombinasi bilangan akan tetapi aturan itu dapat digunakan dalam setiap kombinasi bilangan lainnya.<sup>10</sup>

Konsep kata digunakan jika menginginkan kata yang lebih baik. Konsep kata menggambarkan satu susunan atau kerangka yang ada diseperti satu tema utama, tujuan dasar atau tujuan utama dari semua rangkaian informasi.<sup>11</sup> Edward De Bono seringkali menggunakan kata-kata "konsep-konsep pengoperasian" untuk menggambarkan arah atau maksud idenya. Konsep merupakan titik awal dari sekumpulan hubungan atau ide dan semua hal lain yang dihubungkan dengannya.<sup>12</sup>

Kondisi belajar konsep adalah kemampuan-kemampuan sebelumnya dalam mengadakan diskriminasi yang beraneka ragam, sehingga dapat membedakan stimulus dari anggota golongan atau kategori tertentu dari stimulus yang tidak termasuk ke dalamnya. Belajar konsep pada peserta didik dibantu dan dipercepat dengan bantuan instruksi verbal, yaitu sebagai berikut:<sup>13</sup>

- 1). Lebih dahulu diajarkan benda-benda yang mengandung konsep yang akan dipelajari.
- 2). Guru menanyakan konsep dalam situasi-situasi yang belum dihadapi peserta didik, kemudian menanyakan, "apa ini?", atau "di mana sudutnya?". Apabila respon salah dapat diperbaiki oleh guru.
- 3). Kemudian peserta didik dihadapkan pada berbagai situasi yang baru yang mengandung konsep tersebut dengan menanyakan rangkaian verbal yang belum pernah dipelajari peserta didik. Apabila dalam situasi baru peserta didik dapat memberikan respon yang tepat, maka hal ini merupakan bukti bahwa peserta didik telah memahami konsep.
- 4). Dalam proses pembelajaran diperlukan *reinforcement*, yaitu peserta didik diberitahukan apabila jawabannya benar.

---

<sup>10</sup> *Ibid.* hlm. 166.

<sup>11</sup> Edmund Bachman, *Metode Belajar Berpikir Kritis dan Inovatif*, (Jakarta: Prestasi Pustaka karya, 2005), hlm. 53-54.

<sup>12</sup> *Ibid.*

<sup>13</sup> S. Nasution, *op.cit.*, hlm. 163.

### c. Indikator Penguasaan Konsep

Menurut Gagne dalam belajar matematika ada dua objek yang dapat diperoleh peserta didik yaitu objek langsung dan objek tak langsung. Objek langsung berupa fakta, keterampilan, konsep dan aturan. Konsep adalah ide yang memungkinkan dalam mengelompokkan ke dalam contoh dan non contoh. Penguasaan konsep merupakan salah satu kecakapan matematika. Dalam penguasaan konsep peserta didik mampu untuk menguasai konsep, operasi dan relasi matematis. Kecakapan ini dapat dicapai dengan memperhatikan indikator-indikator sebagai berikut:<sup>14</sup>

- a. Peserta didik dapat menyatakan ulang sebuah konsep.
- b. Peserta didik dapat mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai konsepnya.
- c. Peserta didik dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep.
- d. Peserta didik dapat menyajikan konsep dari berbagai bentuk representasi matematis.
- e. Peserta didik dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep.
- f. Peserta didik dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu.
- g. Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah.

### 3. Kemampuan Berpikir Kritis

#### a. Berpikir

Berpikir adalah satu keaktifan pribadi manusia yang mengakibatkan penemuan yang terarah kepada tujuan. Manusia berpikir untuk menemukan pemahaman/ pengertian yang dikehendaki.<sup>15</sup> Ciri-ciri

---

<sup>14</sup> Sri Wardani/PPPG Matematika Yogyakarta, *Pembelajaran dan Penilaian Aspek Pemahaman Konsep, Penalaran Dan Komunikasi, Pemecahan Masalah dalam Materi Pembinaan Matematika SMP di Daerah Tahun 2005*, (Yogyakarta: DepDikNas, 2005) hlm.85-87.

<sup>15</sup> Ngalim Purwanto, *Psikologi Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2000), hlm.43.

utama berpikir adalah adanya abstraksi. Abstraksi dalam hal ini berarti: anggapan lepasnya kualitas atau relasi dari benda-benda, kejadian-kejadian dan situasi-situasi yang mula-mula dihadapi sebagai kenyataan.

Dengan demikian dalam arti luas dapat dikatakan bahwa berpikir adalah bergaul dengan abstraksi-abstraksi. Dalam arti sempit berpikir adalah meletakkan atau mencari hubungan pertalian antara abstraksi-abstraksi.<sup>16</sup> Berpikir erat hubungannya dengan daya-daya jiwa yang lain, seperti tanggapan, ingatan, pengertian dan perasaan.

Jika diakui bahwa salah satu tujuan pendidikan yang penting ialah membantu peserta didik agar sanggup memecahkan masalah taraf tinggi, maka keterampilan berpikir harus dijadikan inti pokok kurikulum. Maka keterampilan berpikir tidak dapat ditiadakan harus diajarkan secara lebih sistematis dan dengan sengaja.<sup>17</sup> Keterampilan berpikir memiliki unsur-unsur yaitu sebagai berikut:

- 1). Mengamati adalah peserta didik mengamati di sekeliling lingkungannya.
- 2). Melaporkan adalah peserta didik diminta melaporkan hasil pengamatan.
- 3). Mengklasifikasi adalah peserta didik diminta mengklasifikasikan dengan mencari kesamaan ciri.
- 4). Memberi label, salah satu aspek klasifikasi yang penting adalah memberi label (nama) yang menggambarkan ciri-ciri khas suatu golongan yang dengan jumlah membedakannya golongan lain.
- 5). Menyusun dan mengurutkan, peserta didik diminta memperhatikan semua golongan dan sub-golongan dalam latihan sebelumnya untuk mencari apakah ada hubungan hierarkis atau sekuensial (urutan logis) antara benda-benda atau butir-butir dalam suatu kategori atau sub-kategori.

---

<sup>16</sup> *Ibid.*

<sup>17</sup> S. Nasutoin, *Kurikulum dan Pengajaran*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 1999), hlm.125.

- 6). Menginterpretasi, peserta didik diminta memilih suatu materi yang berisi masalah kontroversial.
- 7). Membuat inferensi adalah proses deduksi atau ekstrapolasi untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang melebihi data yang ada: melalui inferensi dapat dibuat ramalan secara logis apa yang akan terjadi.
- 8). Memecahkan problem peserta didik dapat dilatih berpikir dengan menghadapkannya kepada sejumlah masalah.

b. Berpikir kritis

Berpikir kritis adalah perwujudan perilaku belajar terutama yang bertalian dengan pemecahan masalah. Dalam hal berpikir kritis, peserta didik dituntut menggunakan strategi kognitif tertentu yang tepat untuk menguji gagasan pemecahan masalah dan mengatasi kesalahan atau kekurangan.<sup>18</sup> Berpikir kritis merupakan sebuah proses terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi.<sup>19</sup>

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengatakan sesuatu secara percaya diri. Tujuan berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Pemahaman membuat peserta didik mengerti maksud di balik ide yang mengarahkan hidup setiap hari.<sup>20</sup> Pemahaman mengungkapkan makna di balik suatu kejadian.

Kemampuan berpikir kritis idealnya merupakan satu ciri manusia yang berkualitas dan hal itu antara lain akan ditumbuhkan dan dihasilkan melalui transformasi kemanusiaan pada institusi pendidikan

---

<sup>18</sup> Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2000), hlm.120.

<sup>19</sup> John, Elaine B, terj. Ibnu Setiawan, *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*, (Bandung: Mizan Learning Center, 2007), hlm.183.

<sup>20</sup> *Ibid.*, hlm. 185.

formal. Ada dua agenda pendidikan yang harus menjadi fokus utama dalam pendidikan yaitu sebagai berikut:<sup>21</sup>

- 1). Kemampuan berpikir kritis harus diterima oleh manusia secara politis dalam konteks politik pendidikan antara lain dengan memasukkannya sebagai salah satu ciri manusia Indonesia berkualitas yang menjadi tujuan pendidikan nasional.
- 2). Pelembagaan berpikir kritis harus mengalami penguatan praktis pada tingkat pembelajaran, antara lain dengan menerapkan pola diskusi dan dialog secara dua arah, bahkan multiarah pada kalangan sumber daya manusia kependidikan pada kelembagaan pendidikan formal, pada lembaga-lembaga pelatihan, pada forum diskusi akademis dan lain-lain.

Berpikir kritis adalah memberdayakan keterampilan atau strategi kognitif dalam menentukan tujuan. Proses tersebut dilalui setelah menentukan tujuan, mempertimbangkan, dan mengacu langsung kepada sasaran-merupakan bentuk berpikir yang perlu dikembangkan dalam rangka memecahkan masalah, merumuskan kesimpulan, mengumpulkan berbagai kemungkinan, dan membuat keputusan ketika menggunakan semua keterampilan tersebut secara efektif dalam konteks dan tipe yang tepat.<sup>22</sup>

### c. Tahapan Berpikir Kritis

Penekanan kepada proses dan tahapan berpikir diungkapkan pula oleh Scriven, berpikir kritis yaitu proses intelektual yang aktif dan penuh dengan keterampilan dalam membuat pengertian atau konsep, mengaplikasikan, menganalisis, membuat sintesis, dan mengevaluasi. Semua kegiatan tersebut berdasarkan hasil observasi, pengalaman, pemikiran, pertimbangan, dan komunikasi, yang akan membimbing dalam menentukan sikap dan tindakan.

---

<sup>21</sup> Sudarman Darwin, *Menjadi Komunitas Pembelajar Kepemimpinan Transformasional DALAM Komunitas Organisasi Pembelajaran*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2003), hlm. 31.

<sup>22</sup> Arief Achmad, [Http://re-searchengines.com/1007arief3.html](http://re-searchengines.com/1007arief3.html), 25 Oktober 2007, hlm. 2-3



Tahapan berpikir kritis adalah sebagai berikut:<sup>23</sup>

1). Keterampilan Menganalisis

Keterampilan menganalisis merupakan suatu keterampilan menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen-komponen agar mengetahui pengorganisasian struktur tersebut .

2). Keterampilan Mensintesis

Keterampilan mensintesis adalah keterampilan menggabungkan bagian-bagian menjadi sebuah bentuk atau susunan yang baru.

3). Keterampilan Mengenal dan Memecahkan Masalah

Keterampilan ini merupakan keterampilan aplikatif konsep kepada beberapa pengertian baru.

4). Keterampilan Menyimpulkan

Keterampilan menyimpulkan ialah kegiatan akal pikiran manusia berdasarkan pengertian/pengetahuan (kebenaran) yang dimilikinya, dapat beranjak mencapai pengertian/pengetahuan (kebenaran) yang baru yang lain

5). Keterampilan Mengevaluasi atau Menilai

Keterampilan ini menuntut pemikiran yang matang dalam menentukan nilai sesuatu dengan berbagai kriteria yang ada. Keterampilan menilai menghendaki pembaca agar memberikan penilaian tentang nilai yang diukur dengan menggunakan standar tertentu.

4. Kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika

Dua tantangan yang dihadapi oleh guru adalah mampu memberikan dorongan kepada peserta didik agar tertarik dalam pembelajaran matematika dan membuat peserta didik merasa bahwa apa yang dipelajarinya benar-benar sangat berguna (*worthwhile*). Dan bagaimana mereka memperoleh gagasan (*ideas*), konsep (*concept*), dan

---

<sup>23</sup> *Ibid.*

keahlian (*skills*) melalui proses pembelajaran yang benar-benar bermakna.<sup>24</sup>

Soal aplikasi merupakan soal-soal matematika yang dikaitkan dengan materi yang lain dalam matematika. Kehadiran soal aplikasi dalam setiap akhir materi pokok dalam mata pelajaran matematika dimaksudkan agar peserta didik mengetahui manfaat/ kegunaan dari materi pokok yang telah dipelajarinya. Kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika merupakan kemampuan peserta didik untuk dapat memecahkan dan menyelesaikan masalah dalam bentuk soal aplikasi yaitu soal-soal yang dikaitkan dengan materi-materi matematika yang pernah diajarkan kepada peserta didik sebelumnya.

## 5. Materi pokok Bentuk Akar<sup>25</sup>

### a. Definisi bentuk akar

Bentuk akar atau radikal adalah pernyataan berbentuk yang berarti akar pangkat  $n$  bilangan  $a$ . bilangan positif  $n$  adalah indeks atau tingkat akar dari radikal dan bilangan  $a$  adalah bilangan yang diambil akarnya (radikan), sedangkan lambing  $\sqrt[n]{\phantom{a}}$  dinamakan tanda akar. Apabila  $n = 2$ , maka indeks nya dihilangkan, sehingga  $\sqrt{a}$  memiliki arti  $\sqrt[2]{a}$ .

Definisi:

Jika  $n$  bilangan asli dengan  $n > 1$  dan  $a \in R$ , maka akar pangkat  $n$  bilangan  $a$  ditulis  $\sqrt[n]{a}$  didefinisikan sebagai berikut:

---

<sup>24</sup> Mutadi, *Pendekatan Efektif dalam Pembelajaran Matematika*, (Jakarta: Pusdiklat Tenaga Keagamaan-Depag, 2007), hlm. 31.

<sup>25</sup> Husein Tamposan, *Seribu Pena Matematika Jilid I Untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2006), hlm. 3-4.

- a.  $\sqrt[n]{a}$  adalah akar pangkat  $n$  yang positif dari  $a$ , dengan  $a > 0$ .
- b.  $\sqrt[n]{a}$  adalah akar pangkat  $n$  yang negatif dari  $a$ , dengan  $a < 0$  dan  $n$  bilangan ganjil.
- c.  $\sqrt[n]{a} = 0$ .

b. Menyederhanakan Bentuk akar

Untuk menyederhanakan atau menjabarkan bentuk akar, terlebih dahulu harus memahami sifat-sifat berikut ini:

- 1).  $\sqrt[n]{a^n} = a$ , jika  $n \in$  ganjil
- 2).  $\sqrt[n]{a^n} = |a| = \begin{cases} a, & \text{bila } a \geq 0 \text{ dan } n \text{ genap} \\ -a, & \text{bila } a < 0 \text{ dan } n \text{ genap} \end{cases}$
- 3).  $\sqrt[n]{0} = 0$
- 4).  $\sqrt[n]{a^{mn+p}b^q} = a^m \sqrt[n]{a^p b^q}$ ,  $p < n$  dan  $q < n$
- 5).  $\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$
- 6).  $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$
- 7).  $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}}$
- 8).  $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$
- 9).  $\sqrt[m]{a^n} = (\sqrt[m]{a})^n$
- 10).  $\sqrt[np]{a^{mp}} = \sqrt[n]{a^m}$

c. Operasi aljabar pada bentuk akar<sup>26</sup>

1). Penjumlahan dan pengurangan bentuk akar

Sebelum melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk akar, terlebih dahulu harus dipahami tentang akar senama dan akar sejenis.

a). Akar senama adalah akar-akar yang memiliki indeks sama

---

<sup>26</sup> *Ibid.*, Hlm. 5.

Sebagai contoh:  $\sqrt[3]{2}, \sqrt[3]{5}, \sqrt[3]{7}, \sqrt[3]{x}$ , dan sebagainya.

b). Akar sejenis adalah akar-akar yang memiliki indeks maupun radikan (bilangan pokok) sama. Sebagai contoh:

$\sqrt[3]{2}, 8\sqrt[3]{2}, \frac{1}{2}\sqrt[3]{2}, x\sqrt[3]{2}$ , dan sebagainya.

**Teorema:**

Penjumlahan dan pengurangan bentuk akar dapat dilakukan jika akar-akarnya sejenis.

$$1. a^n\sqrt[n]{c} + b^n\sqrt[n]{c} = (a + b)^n\sqrt[n]{c}$$

$$2. a^n\sqrt[n]{c} - b^n\sqrt[n]{c} = (a - b)^n\sqrt[n]{c}$$

2). Perkalian bentuk akar

**Teorema:**

Perkalian bentuk akar dapat dilakukan jika akar-akarnya senama:

$$1. x^n\sqrt[n]{a} \times y^n\sqrt[n]{b} = xy^n\sqrt[n]{ab}$$

$$2. (a^n\sqrt[n]{b})^n = a^n b$$

$$3. \sqrt{a} \times \sqrt{a} = (\sqrt{a})^2$$

$$4. x^m\sqrt[m]{a} \times y^n\sqrt[n]{b} = x^m\sqrt[m]{a^n} \times y^n\sqrt[n]{b^m} = xy^{mn}\sqrt[mn]{a^n b^m}$$

3). Akar dari suku dua yang kedua sukunya merupakan bentuk akar<sup>27</sup>

**Teorema:**

Jika  $a > 0$ ,  $b > 0$ ,  $c > 0$ , dan  $c$  bilangan rasional positif, maka:

$$1. \sqrt{(a+b) + 2\sqrt{ab}} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$$

$$2. \sqrt{(a+b) - 2\sqrt{ab}} = \sqrt{a} \text{ dengan } a > b$$

d. Merasionalkan penyebut pecahan pada bentuk akar<sup>28</sup>

1). Pecahan berbentuk  $\frac{a}{\sqrt{b}}$  dengan  $b > 0$

<sup>27</sup>Ibid., hlm.7.

<sup>28</sup>Ibid., hlm.7-8.

Pecahan berbentuk  $\frac{a}{\sqrt{b}}$  dapat dirasionalkan dengan cara

mengalikan pembilang dan penyebutnya dengan  $\sqrt{b}$  sehingga:

$$\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{a}{b} \sqrt{b}$$

2). Pecahan berbentuk  $\frac{c}{a + \sqrt{b}}$  atau  $\frac{c}{a - \sqrt{b}}$

Bentuk-bentuk  $a + \sqrt{b}$  dan  $a - \sqrt{b}$  dengan  $a$  rasional dan  $\sqrt{b}$  bentuk akar dinamakan bentuk-bentuk yang sekawan atau  $a + \sqrt{b}$  dinamakan kawan dari  $a - \sqrt{b}$ . Hasil perkalian bentuk sekawan adalah bilangan rasional, sebab  $(a + \sqrt{b})(a - \sqrt{b}) = a^2 - b$ , bentuk  $a^2 - b$  adalah bilangan rasional. Sifat bentuk sekawan ini digunakan untuk merasionalkan penyebut pecahan yang bersangkutan.

a). Untuk pecahan  $\frac{c}{a + \sqrt{b}}$  pembilang dan penyebutnya dikalikan

dengan  $a - \sqrt{b}$ , sehingga:

$$\frac{c}{a + \sqrt{b}} = \frac{c}{a + \sqrt{b}} \times \frac{a - \sqrt{b}}{a - \sqrt{b}}$$

$$= \frac{c(a - \sqrt{b})}{a^2 - b}$$

$$= \frac{c}{a^2 - b} (a - \sqrt{b})$$

b). Untuk pecahan  $\frac{c}{a - \sqrt{b}}$  pembilang dan penyebutnya dikalikan

dengan  $a + \sqrt{b}$ , sehingga:

$$\begin{aligned}\frac{c}{a-\sqrt{b}} &= \frac{c}{a-\sqrt{b}} \times \frac{a+\sqrt{b}}{a+\sqrt{b}} \\ &= \frac{c(a+\sqrt{b})}{a^2-b} \\ &= \frac{c}{a^2-b}(a+\sqrt{b})\end{aligned}$$

3). Pecahan berbentuk  $\frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$  dengan  $\frac{c}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$

Untuk merasionalkan penyebut pecahan  $\frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$  atau  $\frac{c}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$

a). Untuk pecahan  $\frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$ , pembilang dan penyebutnya

dikalikan dengan  $\sqrt{a}-\sqrt{b}$  sehingga:

$$\begin{aligned}\frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} &= \frac{c}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} \\ &= \frac{c(\sqrt{a}-\sqrt{b})}{a-b} \\ &= \frac{c}{a-b}(\sqrt{a}-\sqrt{b})\end{aligned}$$

b). Untuk pecahan  $\frac{c}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$ , pembilang dan penyebutnya

dikalikan dengan  $\sqrt{a}+\sqrt{b}$ , sehingga:

$$\begin{aligned}\frac{c}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} &= \frac{c}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \\ &= \frac{c(\sqrt{a}+\sqrt{b})}{a-b} \\ &= \frac{c}{a-b}(\sqrt{a}+\sqrt{b})\end{aligned}$$

6. Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Menyelesaikan Soal-Soal Aplikasi Matematika Materi Pokok Bentuk Akar

Penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar, pada hakikatnya langsung diterapkan dalam soal-soal tentang konsep bentuk akar dan soal-soal aplikasi bentuk akar. Sehingga guru dapat mengukur penguasaan konsep bentuk akar dan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

Penguasaan konsep bentuk akar dalam menyelesaikan soal-soal aplikasi bentuk akar, diidentifikasi sesuai dengan materi pokok bentuk akar yang diajarkan di sekolah pada kelas X. Yaitu sebagai berikut:

1. Peserta didik dapat menyatakan ulang sebuah konsep bentuk akar, dalam soal-soal aplikasi bentuk akar, apakah termasuk bilangan rasional atau bilangan irasional (bilangan bentuk akar)..
2. Peserta didik dapat mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat bentuk akar sesuai dengan konsepnya dalam soal-soal aplikasi bentuk akar baik berupa definisi, menyederhanakan bentuk akar, operasi aljabar pada bentuk akar, maupun merasionalkan penyebut pecahan bentuk akar.
3. Peserta didik dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep bentuk akar baik berupa definisi, menyederhanakan bentuk akar, operasi aljabar pada bentuk akar, maupun merasionalkan penyebut pecahan bentuk akar dalam soal-soal aplikasi bentuk akar.
4. Peserta didik dapat menyajikan konsep bentuk akar dalam berbagai bentuk representasi matematis yaitu dalam soal-soal aplikasi bentuk akar.
5. Peserta didik dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep bentuk akar dalam soal-soal aplikasi bentuk akar.
6. Peserta didik dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu dalam bentuk akar baik

menyederhanakan bentuk akar, operasi aljabar pada bentuk akar maupun merasionalkan penyebut pecahan bentuk akar dalam soal-soal aplikasi bentuk akar.

7. Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep bentuk akar atau algoritma baik menyederhanakan bentuk akar, operasi aljabar pada bentuk akar maupun merasionalkan penyebut pecahan bentuk akar dalam pemecahan masalah yaitu dalam menyelesaikan soal-soal aplikasi bentuk akar.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal aplikasi bentuk akar diidentifikasi dengan tahapan sebagai berikut:

1. Peserta didik menganalisis soal aplikasi bentuk akar termasuk bilangan rasional atau bilangan irasional (bilangan bentuk akar).
2. Peserta didik mensintesis soal aplikasi bentuk akar, dapat disintesis atau tidak.
3. Peserta didik mengenal sifat-sifat yang terdapat dalam soal-soal aplikasi bentuk akar, baik berupa sifat-sifat dalam menyederhanakan bentuk akar, teorema dalam operasi aljabar pada bentuk akar maupun teorema dalam merasionalkan penyebut pecahan bentuk akar dan dapat memecahkan masalah dalam soal-soal aplikasi bentuk akar tersebut.
4. Peserta didik dapat menyimpulkan bahwa dalam mengerjakan soal-soal aplikasi bentuk akar dibutuhkan penguasaan konsep bentuk akar.
5. Peserta didik dapat mengevaluasi/menilai pekerjaannya tentang soal-soal aplikasi bentuk akar dibutuhkan penguasaan konsep bentuk akar.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mamik Setyaningsih, 2003 mahasiswi UMM yang berjudul "Pengaruh Penguasaan Konsep dan Keterampilan terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal-Soal Aplikasi Pada Bidang Studi Matematika (Studi Kasus Siswa Kelas 1 SLTP Muhammadiyah 1 Malang Tahun Ajaran 2001/2002)", menyimpulkan bahwa penguasaan



konsep dan keterampilan peserta didik SLTP Muhammadiyah 1 Malang pada materi pokok segitiga dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi pada bidang studi matematika

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwi Wulandari, 2007 mahasiswi UNNES yang berjudul "Pengaruh Pemahaman Konsep dan Penalaran terhadap Pemecahan Masalah Matematika dalam Penerapan Pendekatan Kontekstual Peserta Didik SMP 36 Semarang Kelas VII pada Materi Pokok Segi Empat", menyimpulkan bahwa pemahaman konsep dan penalaran peserta didik SMP 36 Semarang kelas VII pada materi pokok segi empat sangat memberikan pengaruh positif terhadap pemecahan masalah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Evi Joharotun Nafisah Lestari, mahasiswi UNNES 2008 yang berjudul "Keefektivan Model Pembelajaran *Think-Pair-Share* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMPN 24 Semarang Kelas VII pada Materi Pokok Kubus dan Balok", menyimpulkan bahwa model pembelajaran *Think-Pair-Share* lebih efektif digunakan dalam pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMPN 24 Semarang kelas VII pada materi pokok Kubus dan Balok .

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Achmad Nurul Falah, 2009. mahasiswa UNNES yang berjudul "Keefektifan Penerapan CTL (*Contextual Teaching And Learning*) dan PBL (*Problem Based Learning*) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Matematika Kelas X SMAN 1 Tegal Tahun 2007/2008", menyimpulkan bahwa penerapan CTL (*Contextual Teaching and Learning*) dan PBL (*Problem Based Learning*) lebih efektif digunakan dalam pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran matematika kelas X SMAN 1 Tegal tahun 2007/2008.

Berdasarkan kajian terdahulu yang disebutkan di atas, peneliti mengambil penelitian tentang pengaruh penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar, yang harapannya penguasaan

konsep dan kemampuan berpikir kritis dapat memberikan kontribusi yang lebih bagi peserta didik sehingga dapat meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika khususnya pada materi pokok bentuk akar.

### C. Pengajuan Hipotesis

Berdasarkan maksud, tujuan dan kajian teori penelitian pengaruh penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar, maka dapat dirumuskan suatu hipotesis sebagai berikut:

$H_{a_1}$ : Ada korelasi antara penguasaan konsep dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

$H_{o_1}$ : Tidak ada korelasi antara penguasaan konsep dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

$H_{a_2}$ : Ada korelasi antara kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

$H_{o_2}$ : Tidak ada Adakah korelasi antara kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar?

$H_{a_3}$ : Ada pengaruh penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

$H_{o_3}$ : Tidak ada Ada pengaruh penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

Sehingga semakin besar penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik semakin besar pula kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar dan semakin kecil penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik semakin kecil pula kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.

Harapan dari penelitian ini adalah ada pengaruh positif penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar.