

## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Kajian Penelitian Yang Relevan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Siti Muzdalifah dari Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP PGRI Semarang dengan judul “Hubungan Penguasaan Konsep Aljabar dan Matriks terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linier Dua Variabel pada Siswa Kelas X Semester I SMA PGRI Demak Tahun Pelajaran 2009/2010”, menyimpulkan bahwa terdapat hubungan penguasaan konsep aljabar dan matriks terhadap kemampuan menyelesaikan soal sistem persamaan linier dua variabel. Hal ini ditunjukkan oleh harga  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , yaitu  $F_{hitung}$  sebesar 3,694 dan  $F_{tabel}$  sebesar 3,34, serta koefisien determinasi sebesar 0,227 atau 22,70%.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rina Indrawati dari Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang dengan judul “Pengaruh Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal-soal Aplikasi Matematika Materi Pokok Bentuk Akar”, menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal aplikasi matematika materi pokok bentuk akar. Hal ini ditunjukkan oleh  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , yaitu  $F_{hitung} = 82,228$  dan  $F_{tabel} = 2,41$ , serta koefisien determinan sebesar 59,10%.

Dari kajian yang disebutkan di atas, peneliti melakukan penelitian tentang pengaruh penguasaan konsep operasi bentuk aljabar terhadap kemampuan menyelesaikan soal panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran pada peserta didik kelas VIII M.Ts. Negeri Bonang Demak tahun pelajaran 2010/2011.

## B. Deskripsi Teori

### 1. Pengertian Belajar

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>1</sup> Belajar juga merupakan aktivitas yang dilakukan seseorang untuk mendapatkan perubahan dalam dirinya melalui pelatihan-pelatihan atau pengalaman-pengalaman.<sup>2</sup> Sedangkan dalam buku yang berjudul *Educational Psychology*, tertulis “*Learning is the acquisition of habits, knowledge, and attitude*”,<sup>3</sup> yang artinya belajar adalah perolehan kebiasaan, pengetahuan, dan sikap.

Tujuan belajar menurut Winarno Surachmad adalah untuk mencapai:

- 1) Pengumpulan pengetahuan
- 2) Penanaman konsep dan kecekatan/keterampilan
- 3) Pembentukan sikap dan perbuatan.<sup>4</sup>

Jadi, belajar bisa dikatakan sebagai suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan atau pengalaman sehingga dapat merubah tingkah laku seseorang dari tidak mampu mengerjakan sesuatu menjadi mampu mengerjakan. Dengan kata lain ada perbedaan tingkah laku antara sebelum dan sesudah belajar, baik dari segi kognitif, afektif maupun psikomotor.

Dalam agama Islam, belajar merupakan kewajiban bagi setiap individu. Allah menurunkan Al-Qur’an sebagai pedoman hidup manusia diawali dengan ayat yang memerintahkan Muhammad SAW untuk membaca (*iqra’*). *Iqra’* merupakan salah satu perwujudan dari aktivitas belajar.<sup>5</sup> Aktivitas belajar sangat terkait dengan proses pencarian ilmu dan Islam sangat menekankan

---

<sup>1</sup> Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2010), hlm. 2.

<sup>2</sup> Baharuddin, *Pendidikan dan Psikologi Perkembangan*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), hlm. 162.

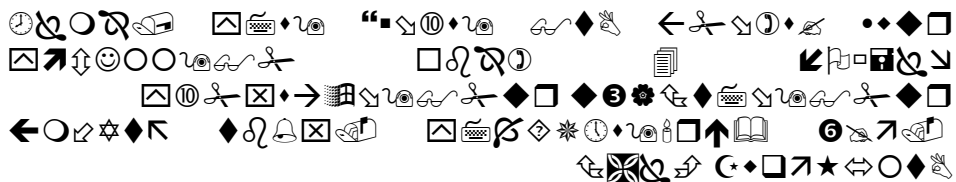
<sup>3</sup> Lester D. Crow and Alice Crow, *Educational Psychology*, (New York: American Book, 1958), revised edition, p.225.

<sup>4</sup> M. Alisuf Sabri, *Psikologi Pendidikan Berdasarkan Kurikulum Nasional*, (Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya, 2010), hlm. 58.

<sup>5</sup> Baharuddin dan Esa Nur wahyuni, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), hlm. 29.

terhadap pentingnya ilmu. Tidak hanya ilmu tentang agama saja, tetapi juga ilmu umum yang relevan dengan tuntutan kemajuan zaman dan juga bermanfaat bagi kehidupan.

Sejak turunnya wahyu yang pertama kepada Muhammad SAW, Islam telah menekankan perintah untuk belajar. Ayat pertama juga menjadi bukti bahwa Al-Quran memandang penting belajar agar manusia dapat memahami seluruh kejadian yang ada di sekitarnya, sehingga meningkatkan rasa syukur dan mengakui akan kebesaran Allah. Salah satu hal penting yang berkaitan dengan belajar adalah Allah melarang manusia untuk tidak mengetahui segala sesuatu yang manusia lakukan, karena setiap apa yang diperbuat akan dimintai pertanggungjawaban oleh Allah. Sebagaimana dalam Surat Al-Isra' ayat 36.<sup>6</sup>



Dan janganlah engkau mengikuti apa-apa yang tiada bagimu pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semua itu tentangnya ditanyai. (QS. Al-Isra': 36)<sup>7</sup>

Dari ayat di atas dapat diketahui bahwa apa pun yang dilakukan, manusia harus mengetahui apa yang mereka lakukan. Maka dengan belajar, manusia dapat mengetahui apa yang dilakukan dan memahami tujuan dari segala perbuatannya.

## 2. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran berarti proses, cara, perbuatan mempelajari.<sup>8</sup> Pada kegiatan pembelajaran, guru mengajar diartikan sebagai upaya guru mengorganisir lingkungan terjadinya pembelajaran. Di dalam kegiatan

<sup>6</sup> Baharuddin, *Teori Belajar*, hlm. 33.

<sup>7</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an*, (Jakarta: Lentera Hati, 2007), vol. 7, hlm. 471.

<sup>8</sup> Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi PAIKEM*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010), hlm. 13.

pembelajaran itu, guru menyediakan fasilitas belajar bagi peserta didiknya, sedangkan subjek pembelajaran adalah peserta didik.

Sedangkan menurut Soedjadi, matematika merupakan ilmu yang bersifat abstrak, aksiomatik, dan deduktif.<sup>9</sup> Komponen bahasa dalam matematika biasanya diwujudkan dalam bentuk lambang atau simbol yang memiliki makna tersendiri. Penggunaan lambang dalam proses pembelajaran matematika menjadi alat untuk mengomunikasikan ide-ide matematika.

Hakikat belajar matematika adalah aktivitas suatu mental untuk memahami arti dan hubungan-hubungan serta simbol-simbol, kemudian diterapkannya pada situasi nyata.<sup>10</sup> Belajar matematika merupakan suatu kegiatan yang berkenaan dengan penyeleksian himpunan-himpunan dari unsur matematika yang sederhana yang merupakan himpunan-himpunan baru, yang selanjutnya membentuk himpunan-himpunan baru yang lebih rumit. Demikian seterusnya, sehingga dalam belajar matematika harus dilakukan secara hierarkis. Dengan kata lain, belajar matematika pada tahap yang lebih tinggi, harus didasarkan pada tahap belajar yang lebih rendah.

Untuk memahami matematika perlu memperhatikan konsep-konsep yang ada sebelumnya. Karena pada dasarnya matematika tersusun secara hierarkis, di mana materi yang satu dengan yang lain berkaitan erat. Konsep lanjutannya akan lebih mudah dipahami setelah menguasai konsep sebelumnya yang menjadi prasyarat. Ini berarti belajar matematika harus bertahap dan berurutan secara sistematis serta harus didasarkan kepada pengalaman belajar yang lalu. Seseorang akan lebih mudah mempelajari suatu materi matematika yang baru bila didasarkan kepada pengetahuan yang telah diketahui.

Mengingat matematika yang diajarkan di sekolah memiliki beberapa unit yang saling berhubungan, maka yang penting dalam belajar matematika yaitu bagaimana kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah matematika, masalah tersebut biasanya berupa soal, baik soal pilihan ganda maupun uraian.

---

<sup>9</sup> Hamzah B. Uno, *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), hlm. 129.

<sup>10</sup> Uno, *Model*, hlm. 130.

### 3. Teori-Teori Belajar

Menurut Ausubel dan Robinson, ada dua dimensi dalam tipe-tipe belajar, yaitu:<sup>11</sup>

- a. Dimensi menerima (*reception learning*) dan menemukan (*discovery learning*).
- b. Dimensi menghafal (*rote learning*) dan belajar bermakna (*meaningful learning*).

Menerima dan menemukan (*reception dan discovery*) adalah langkah pertama dalam belajar. Langkah kedua adalah usaha mengingat atau menguasai apa yang telah dipelajari agar kemudian dapat dipergunakan. Jika seseorang berusaha menguasai informasi baru dengan dengan jalan menghubungkannya dengan dengan apa yang telah diketahuinya, maka terjadilah belajar yang bermakna (*meaningful learning*). Jika seseorang hanya berusaha mengingat informasi yang baru, maka terjadilah menghafal (*rote learning*).

Di dalam *discovery learning*, tidak semua yang harus dipelajari dipresentasikan dalam bentuk yang sudah jadi, beberapa bagian harus dicari dan diidentifikasi oleh peserta didik sendiri. Kemudian informasi tersebut diintegrasikan ke dalam struktur kognitif yang telah ada untuk menghasilkan struktur kognitif yang baru. Struktur kognitif adalah perangkat-perangkat fakta, konsep-konsep, generalisasi-generalisasi yang terorganisasi yang telah dipelajari dan dikuasai seseorang.<sup>12</sup>

Struktur kognitif peserta didik menurut Ausubel berhubungan dengan struktur ingatan yang secara tetap dibentuk dari apa yang telah dibentuk sebelumnya. Untuk itu, bahan pelajaran matematika yang dipelajari harus bermakna, artinya bahan pelajaran harus sesuai dengan kemampuan dan struktur kognitif yang dimiliki peserta didik. Dengan kata lain pelajaran matematika yang baru perlu dikaitkan dengan konsep-konsep yang sudah ada sehingga konsep-konsep baru tersebut terserap dengan baik.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Slameto, *Belajar*, hlm. 23.

<sup>12</sup> Slameto, *Belajar*, hlm. 24.

<sup>13</sup> Uno, *Model*, hlm. 132.

Proses mengintegrasikan informasi atau ide baru ke dalam struktur kognitif yang telah ada disebut subsumsi. Ada dua macam subsumsi yaitu:<sup>14</sup>

a. Subsumsi derivatif

Bila informasi atau ide baru adalah kasus khusus yang membantu atau menerangkan ide yang telah dipunyai, maka proses menghubungkan keduanya sehingga terjadi belajar, disebut subsumsi derivatif.

b. Subsumsi korelatif

Bila ide (informasi, konsep dan sebagainya) yang baru mengubah ide (informasi, konsep dan sebagainya) yang telah dipunyai, maka proses menghubungkan keduanya disebut subsumsi korelatif. Subsumsi ini bermanfaat untuk memperkuat belajar atau mencegah lupa.

Struktur kognitif, seperti telah disebutkan adalah perangkat fakta-fakta, konsep-konsep, generalisasi-generalisasi yang terorganisasi, yang telah dipelajari dan dikuasai seseorang. Macam-macam variabel struktur kognitif adalah:<sup>15</sup>

a. Pengetahuan yang telah dimiliki

Bagaimana bahan baru dapat dipelajari dengan baik, bergantung apa yang telah diketahui (*advance organizers*).

b. Diskriminabilitas

Konsep-konsep baru yang dapat dibedakan dengan jelas dengan apa yang telah dipelajari, mudah dipelajari dan dikuasai.

c. Kemantapan dan kejelasan

Konsep-konsep yang mantap dan jelas yang telah ada di dalam struktur kognitif memudahkan belajar dan retensi. Untuk menambah kemantapan dan kejelasan itu perlu adanya latihan.

Dari beberapa penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa teori Ausubel berlaku pada peserta didik yang sudah dapat membaca dengan baik dan yang sudah mempunyai konsep-konsep dasar di dalam bidang-bidang pelajaran

---

<sup>14</sup> Slameto, *Belajar*, hlm. 25.

<sup>15</sup> Slameto, *Belajar*, hlm. 25.

tertentu. Hal ini disebabkan oleh karena teori itu pertama-tama menekankan penguasaan belajar mula, transfer dan variabel-variabel yang berhubungan dengan belajar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam proses belajar matematika, penguasaan konsep sangat berperan dalam suatu materi. Dengan mengembangkan kemampuan dan keterampilan yang berlandaskan penguasaan konsep yang kuat serta mampu menerapkan konsep tersebut dalam situasi yang dikehendaki, maka rangkaian materi yang dipelajari akan lebih mudah dikuasai.

#### 4. Penguasaan Konsep Operasi Bentuk Aljabar

##### a. Belajar Konsep

Pada dasarnya konsep adalah suatu kelas stimuli yang memiliki sifat-sifat umum.<sup>16</sup> Konsep dalam matematika merupakan ide abstrak yang memungkinkan kita untuk mengelompokkan atau mengklasifikasikan objek.

Prinsip-prinsip untuk mempelajari konsep, seperti halnya mempelajari informasi fakta, dinyatakan sebagai kondisi-kondisi atau pengerjaan yang dapat dilaksanakan oleh seorang peserta didik untuk memudahkannya dalam mempelajari konsep-konsep. Penguasaan informasi penting untuk mempelajari konsep dan informasi tentang konsep serta penerapannya dapat diperoleh melalui membaca dan mempelajari bahan-bahan tertulis.

Pada peserta didik di jenjang sekolah, apabila mempelajari bahan pelajaran baru atau unit baru, umumnya belum mempunyai cukup pengalaman yang diperlukan, mereka juga belum mempunyai perbendaharaan terminologi dan konsep dasar yang cukup diperlukan untuk memperoleh konsep-konsep baru hanya dengan membaca dan mempelajari bahan-bahan tertulis. Untuk itu perlu adanya petunjuk-petunjuk dan prinsip-prinsip bagi para peserta didik yang mulai

---

<sup>16</sup> Oemar Hamalik, *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2003), hlm.161.

mempelajari konsep dasar dalam suatu pelajaran. Petunjuk-petunjuk dan prinsip-prinsip itu adalah sebagai berikut:<sup>17</sup>

1) Memberi tekanan pada sifat-sifat konsep.

Prinsip: memperhatikan persamaan dan perbedaan antara benda-benda, sifat-sifat dan peristiwa-peristiwa adalah penting untuk mengadakan klasifikasi.

2) Mengembangkan terminologi yang tepat untuk konsep-konsep, sifat-sifat, dan contoh-contoh.

Prinsip: memperoleh nama-nama konsep, sifat-sifat dan contoh-contoh akan memudahkan dalam mulai mempelajari konsep-konsep.

3) Menunjukkan hakikat konsep dengan menggunakan macam-macam cara untuk menerangkan konsep tersebut.

Prinsip: mengenal dasar-dasar pengertian dan struktur konsep yang harus dipelajari memudahkan mempelajari konsep tersebut.

4) Menyusun dengan sebaik-baiknya urutan contoh-contoh konsep.

Prinsip: pengenalan sifat-sifat dan aturan-aturan yang membatasi konsep dimudahkan oleh adanya contoh-contoh konsep yang positif dan yang negatif.

5) Memberi dorongan dan membimbing peserta didik untuk melakukan penemuan sendiri.

Prinsip: menyimpulkan sendiri suatu konsep secara induktif atau deduktif memerlukan pembatasan sifat-sifat dan aturan-aturan, ingatan akan informasi dan penilaian informasi.

6) Memberi kesempatan kepada para peserta didik untuk menerapkan konsep.

Prinsip: mengenal contoh-contoh lain dari konsep, mengenal konsep-konsep lain dalam menggunakan konsep-konsep itu untuk membentuk prinsip-prinsip dan memecahkan masalah-masalah akan memperluas konsep seseorang.

---

<sup>17</sup> Slameto, *Belajar*, hlm. 151.



7) Memberi dorongan kepada para peserta didik untuk menilai sendiri konsep yang telah diperolehnya.

Prinsip: penilaian sendiri itu penting untuk keberdirisendirian dalam mempelajari konsep.

Belajar konsep berguna dalam rangka pendidikan peserta didik atau paling tidak punya pengaruh tertentu. Adapun kegunaan konsep dan prinsip, yaitu sebagai berikut.<sup>18</sup>

1) Konsep-konsep mengurangi kerumitan.

Untuk mempelajari sesuatu, tentu akan sulit jika tidak dirinci menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana. Oleh karena itu, lingkungan yang luas dan rumit dapat dikurangi kerumitannya dengan menjabarkannya menjadi sejumlah konsep.

2) Konsep-konsep membantu untuk mengidentifikasi objek-objek yang ada di sekitar.

Konsep berguna untuk mengidentifikasi objek-objek yang ada di dunia sekitar dengan cara mengenali ciri-ciri masing-masing objek.

3) Konsep dan prinsip membantu untuk mempelajari sesuatu yang baru, yang lebih luas.

Peserta didik tidak harus belajar secara konstan, tetapi dapat menggunakan konsep-konsep dan prinsi-prinsip yang telah dimilikinya untuk mempelajari sesuatu yang baru.

4) Konsep dan prinsip mengarahkan kegiatan instrumental.

Berdasarkan konsep dan prinsip yang telah diketahui, maka seseorang dapat menentukan tindakan-tindakan apa saja yang perlu dilakukan.

5) Konsep dan prinsip memungkinkan pelaksanaan pengajaran.

Pengajaran umumnya berlangsung secara verbal artinya dengan menggunakan bahasa lisan. Hal itu terjadi pada semua jenjang sekolah. Pengajaran lebih tinggi, hanya mungkin berlangsung secara efektif jika peserta didik telah memiliki konsep dan prinsip berbagai mata pelajaran yang telah diberikan pada jenjang sekolah di bawahnya.

---

<sup>18</sup> Oemar Hamalik, *Perencanaan*, hlm.164.

Konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang telah dimilikinya itu dapat dijadikan dasar untuk meningkatkan proses pengajaran berikutnya.

- 6) Konsep dapat digunakan untuk mempelajari dua hal yang berbeda dalam kelas yang sama.

Jadi belajar konsep merupakan kegiatan pembelajaran tentang ide atau pengertian yang diabstraksikan dari peristiwa konkret. Apabila seseorang dapat menghadapi benda atau peristiwa sebagai suatu kelompok, golongan, kelas atau kategori, maka seseorang telah belajar konsep.<sup>19</sup>

#### b. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep merupakan salah satu kecakapan yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik dalam pembelajaran matematika. Untuk mengetahui apakah peserta didik telah mengetahui suatu konsep, paling tidak ada empat hal yang dapat diperbuatnya, yaitu sebagai berikut.<sup>20</sup>

- 1) Ia dapat menyebut nama-nama contoh-contoh konsep bila dia melihatnya.
- 2) Ia dapat menyatakan ciri-ciri konsep tersebut.
- 3) Ia dapat memilih, membedakan antara contoh-contoh dan yang bukan contoh.
- 4) Ia mungkin lebih mampu memecahkan masalah yang berkenaan dengan konsep tersebut.

#### c. Konsep Operasi Bentuk Aljabar

Operasi adalah metode menggabungkan bilangan-bilangan, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.<sup>21</sup> Sedangkan bentuk aljabar adalah bentuk matematika yang di dalamnya terdapat konstanta, variabel, atau konstanta dan variabel yang dihubungkan dengan operasi aljabar.<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2000), hlm. 161.

<sup>20</sup> Oemar Hamalik, *Perencanaan*, hlm. 166.

<sup>21</sup> The Math Forum, *Dr. Math Mempersiapkanmu Belajar Aljabar*, (Bandung: PT. Intan Sejati, 2003), hlm. 27.

<sup>22</sup> Samsul Hadi, *Aplikasi Matematika 1*, (Jakarta: Yudhistira, 2007), hlm. 50.

Variabel adalah simbol yang menggantikan bilangan atau jangkauan bilangan. Variabel digunakan untuk menyatakan kuantitas yang bervariasi atau berubah, sebagai nilai-nilai tertentu yang yang belum diketahui, dan sebagai pengganti atau pernyataan atau rumus umum.<sup>23</sup> Misalnya pada bentuk  $2x+6$ , variabel pada bentuk tersebut adalah  $x$ .

Konstanta adalah suatu bentuk aljabar yang berupa bilangan dan tidak memuat variabel.<sup>24</sup> Misalnya pada bentuk  $2x+6$ , konstanta pada bentuk tersebut adalah 6. Sedangkan koefisien adalah faktor konstanta dari suatu suku pada bentuk aljabar.<sup>25</sup> Misalnya pada bentuk  $2x+6$ , koefisien pada bentuk tersebut adalah 2.

Suku adalah variabel beserta koefisiennya atau konstanta pada bentuk aljabar yang dipisahkan oleh operasi jumlah atau selisih.<sup>26</sup> Misalnya pada bentuk  $2x+6$ , pada bentuk tersebut terdapat dua suku yaitu  $2x$  dan 6.

Suatu bentuk aljabar dapat dituliskan sebagai jumlah dari beberapa bentuk aljabar lainnya. Setiap bentuk aljabar ini dinamakan suku dari penjumlahan bentuk aljabar yang diberikan. Sebagaimana pada contoh di bawah ini.

$5x$  (disebut bentuk aljabar satu suku/suku satu)

$7y$  (disebut bentuk aljabar satu suku/suku satu)

6 (disebut bentuk aljabar satu suku/suku satu)

*Suku* satu atau suku tunggal dinamakan *monomial*.

$5x+7y$  (disebut bentuk aljabar dua suku/suku dua)

$5x+6$  (disebut bentuk aljabar dua suku/suku dua)

$7y+19$  (disebut bentuk aljabar dua suku/suku dua)

Bentuk aljabar yang memiliki dua buah suku dinamakan suku dua atau *binomial*.

---

<sup>23</sup> John A. Van de Welle, *Matematika Sekolah Dasar dan Menengah*, terj. Suyono, (Jakarta: Erlangga, 2009), jil. 2, hlm.6.

<sup>24</sup> Dewi Nur Harini dan Tri Wahyuni, *Matematika Konsep dan Aplikasinya Untuk SMP/M.Ts. Kelas VIII*, (Semarang: Aneka Ilmu, 2008), hlm. 5.

<sup>25</sup> Harini, *Matematika*, hlm. 5.

<sup>26</sup> Harini, *Matematika*, hlm. 5.

$5x+7y+6$  (disebut bentuk aljabar tiga suku/suku tiga)

$8y+4x+19$  (disebut bentuk aljabar tiga suku/suku tiga)

$5x+4y+16$  (disebut bentuk aljabar tiga suku/suku tiga)

Bentuk aljabar yang memiliki tiga buah suku dinamakan suku tiga atau *trinomial*.

Operasi bentuk aljabar meliputi operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan perpangkatan.

#### 1) Operasi Penjumlahan dan Pengurangan

Operasi penjumlahan dan pengurangan pada bentuk aljabar dapat dilakukan apabila suku-sukunya sejenis, sedangkan pada suku-suku yang tidak sejenis tidak dapat diselesaikan. Suku-suku sejenis adalah suku yang memiliki variabel dan pangkat dari masing-masing variabel yang sama.<sup>27</sup>

Operasi penjumlahan dan pengurangan pada bentuk aljabar dapat diselesaikan dengan memanfaatkan sifat komutatif, asosiatif, dan distributif dengan memperhatikan suku-suku yang sejenis.

a) Sifat komutatif:  $a + b = b + a$

b) Sifat asosiatif:  $a + (b + c) = (a + b) + c$

c) Sifat distributif:

terhadap penjumlahan:  $ab + ac = a(b + c) = (b+c)a$

terhadap pengurangan:  $ab - ac = a(b - c) = (b - c)a$

#### 2) Operasi Perkalian

Perkalian bentuk-bentuk aljabar akan menghasilkan bentuk aljabar baru dan beberapa di antaranya dapat disederhanakan.

a) Perkalian suku satu dengan suku dua:  $a(a + bx) = a^2 + abx$

Secara umum, untuk sembarang bilangan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$ , berlaku:

$$a(a + b) = a^2 + ab$$

$$a(a + b + c) = a^2 + ab + ac$$

b) Perkalian suku dua dengan suku dua:

$$(x + a)(x + b) = x(x + b) + a(x + b)$$

---

<sup>27</sup> Harini, *Matematika*, hlm. 28.

Secara umum, untuk sembarang bilangan  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , dan  $x$  berlaku:

$$(x + a)(x + b) = x^2 + bx + ax + ab$$

$$(x + a)(x + b + c) = x^2 + bx + cx + ax + ab + ac$$

### 3) Operasi Pembagian

Seperti halnya pada perkalian, operasi pembagian pada bentuk-bentuk aljabar juga akan menghasilkan bentuk aljabar baru. Namun, perbedaannya terletak pada hasil yang diperoleh. Pada perkalian, hasil yang diperoleh adalah bentuk aljabar yang lebih kompleks. Sedangkan pada pembagian, hasil yang diperoleh adalah bentuk aljabar yang lebih sederhana.

Pembagian dua bentuk aljabar dapat disederhanakan jika kedua bentuk tersebut memiliki faktor-faktor yang sama. Misalnya,  $ab : ac$ . Karena  $a$  merupakan faktor yang sama untuk kedua bentuk aljabar tersebut, maka  $ab : ac = b : a$ .

### 4) Operasi Perpangkatan

Pangkat dari suatu bentuk aljabar adalah perkalian bentuk aljabar dengan dirinya sendiri, sebanyak pangkat yang tertera pada bentuk aljabar tersebut. Dengan kata lain, pangkat merupakan perkalian yang berulang-ulang.

Pola untuk binomial berpangkat:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

Koefisien-koefisien  $(a + b)^n$  yang disebut koefisien binomial dapat ditentukan dengan segitiga Pascal.

1	1					: koefisien dari $(a + b)^1$
	1	2	1			: koefisien dari $(a + b)^2$
	1	3	3	1		: koefisien dari $(a + b)^3$
	1	4	6	4	1	: koefisien dari $(a + b)^4$

## 5. Kemampuan Menyelesaikan Soal Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran

### a. Kriteria Soal Tes yang Baik

Sumadi Suryabrata dalam bukunya *Pengembangan Tes Hasil Belajar* mengemukakan, lima tahap dalam merencanakan dan menyusun tes sehingga menjadi tes yang baik. Lima tahap tersebut adalah pengembangan spesifikasi tes, penulisan soal, penelaahan soal, pengujian butir-butir soal secara empirik, dan administrasi tes bentuk akhir untuk tujuan-tujuan pembakuan.<sup>28</sup>

#### 1) Pengembangan Spesifikasi Tes

Spesifikasi tes adalah suatu uraian yang menunjukkan keseluruhan kualitas tes dan ciri-cirinya yang harus dimiliki tes yang akan dikembangkan.<sup>29</sup>

Pengembangan spesifikasi tes merupakan langkah awal yang menentukan dalam pengembangan perangkat tes, karena apa yang dilakukan pada langkah-langkah berikutnya sudah direncanakan dalam spesifikasi tes. Hal-hal penting yang dibicarakan dalam pengembangan spesifikasi tes adalah:<sup>30</sup>

##### a) Menentukan Tujuan Evaluasi

Untuk menentukan dan merumuskan tujuan evaluasi dengan jelas, diperlukan kepastian mengenai kemampuan peserta didik yang akan diukur dan karakteristik peserta didik yang akan diukur. Dalam sistem pendidikan dikenal adanya tujuan instruksional umum dan khusus yang sering disebut dengan tujuan perilaku. Tujuan perilaku merupakan tujuan yang bersifat operasional yang dapat diamati dan diukur.

---

<sup>28</sup> M. Chabib Thoha, *Teknik Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2003), hlm. 21.

<sup>29</sup> Thoha, *Teknik*, hlm. 22.

<sup>30</sup> Thoha, *Teknik*, hlm. 22.

b) Menyusun Kisi-kisi Soal

Dalam penyusunan kisi-kisi soal, sekurang-kurangnya terdiri dari dua aspek, yaitu aspek isi pengetahuan dan aspek tujuan pendidikan. Analisis dari dua aspek ini diperoleh informasi mengenai rincian tingkat kompetensi, sehingga sebaran soal pada tiap pokok bahasan yang menunjang kompetensi tersebut dapat diperhitungkan secara merata. Dalam kisi-kisi soal ini dimasukkan pula tingkat kesukaran dan bentuk soal, dengan demikian, dalam satu kisi-kisi terdapat informasi tentang prosentase soal yang memiliki tingkat kesukaran tertentu, variasi penggunaan jenis soal, sesuai dengan kompetensi dan tingkat kesukarannya.

c) Memilih Tipe-tipe Soal

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih tipe-tipe soal, yaitu kesesuaian antara tipe soal dengan materi pelajaran, kesesuaian antara tipe soal dengan tujuan evaluasi, kesesuaian antara tipe soal dengan skoring, kesesuaian antara tipe soal dengan pengolahan hasil evaluasi, kesesuaian antara tipe soal dengan administrasi tes (penyelenggaraan dan pelaksanaan tes), dan kesesuaian antara tipe soal dengan dana dan kepraktisan.

d) Merencanakan Taraf Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran item soal sebaiknya memiliki sebaran merata, dari yang paling mudah sampai ke yang paling sukar. Secara empirik ada kelemahan mendasar pada butir soal yang memiliki tingkat kesukaran terendah dan tertinggi, ia tidak efektif untuk membedakan antara kedudukan peserta didik yang pandai dan bodoh. Oleh karena itu, sebaiknya sebaran soal posisi yang paling banyak adalah butir soal yang memiliki tingkat kesukaran menengah ke atas, tetapi jangan terlalu tinggi atau terlalu rendah.

e) Merencanakan Banyak Sedikitnya Soal

Dalam memperhitungkan banyak sedikitnya soal pada suatu tes, beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu hubungan banyak

sedikitnya soal dengan reliabilitas tes, hubungan banyak sedikitnya soal dengan bobot keseluruhan bagian, hubungan banyak sedikitnya soal dengan waktu tes, dan hubungan banyak sedikitnya soal dengan uji coba suatu tes.

f) Merencanakan Jadwal Penerbitan Soal

Dalam mempersiapkan suatu tes, perlu diperhatikan waktu untuk menggandakan soal. Di samping faktor penggandaan menjadi pertimbangan utama bagi perencanaan tes, perlu juga dipertimbangkan tingkat kerumitan soal, sebab soal yang rumit memerlukan keahlian khusus untuk menyelesaikannya serta memakan waktu lebih lama.

2) Penulisan Soal

Dalam menulis soal diperlukan kemampuan untuk membahasakan gagasan dalam bahasa verbal yang jelas dan mudah dipahami maksudnya, sebab soal merupakan wakil dari guru yang hadir di hadapan peserta didik. Oleh karena itu, penulisan soal membutuhkan bahasa yang lugas dan tidak berbelit-belit.

Kesalahan pemilihan kosa kata berakibat salah pengertian. Setiap butir soal, hendaknya memiliki validitas *content*, artinya alat ukur tersebut memang benar-benar memuat, sehingga kesesuaian antara alat ukur dengan isi yang diukur benar-benar terwujud dalam penulisan soal. Kesalahan penulisan soal juga berakibat kesalahan data yang terkumpul, dan salah pula analisa yang dilakukan, sehingga keputusan yang diambil terhadap peserta tes juga menjadi salah.

3) Penelaahan Soal

Setelah butir soal ditulis dalam format penulisan soal, maka butir soal tersebut harus diuji validitas rasionalnya, yaitu kesesuaian antara butir soal dengan materi pengajaran, dan juga antara tujuan evaluasi dengan teknik penulisan yang baik. Untuk tes buatan guru yang hanya ditujukan kepada muridnya sendiri, penelaahan soal tersebut dapat dilakukan oleh guru yang bersangkutan. Namun jika tes akan



diberlakukan untuk kalangan yang lebih luas, diperlukan tim khusus untuk melakukan penelaahan soal tersebut.

#### 4) Pengujian Butir-butir Soal Secara Empiris

Tujuan pengujian soal secara empirik adalah untuk mengetahui validitas dan reliabilitas tes secara empirik. Ujicoba dapat dilakukan beberapa kali melihat kepentingan tes tersebut. Apabila tes akan diberlakukan dalam skala nasional atau regional, maka pengujian butir soal tidak cukup dilakukan satu kali, akan tetapi harus dilakukan berulang kali sampai memperoleh butir-butir soal yang benar-benar baik.

Dalam melakukan ujicoba soal, yang perlu diperhatikan adalah karakteristik sampel hendaknya sesuai dengan karakteristik objek yang akan mengikuti tes. Demikian pula jumlah sampel, hendaknya memadai sebagai sampel ujicoba, sebab jika sampel terlalu kecil, maka hasil ujicoba tersebut sulit untuk dipakai untuk memprediksikan keberhasilan objek yang sebenarnya.

#### b. Kemampuan Menyelesaikan Soal

Siswa (peserta didik) tidak dapat dikatakan telah mempelajari apa pun yang bermanfaat kecuali mereka mempunyai kemampuan menggunakan informasi dan kemampuan untuk menyelesaikan soal.<sup>31</sup> Suatu pertanyaan atau soal akan menjadi suatu masalah jika seseorang tidak mempunyai aturan tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban untuk pertanyaan tersebut. Suatu pertanyaan akan menjadi masalah bagi seorang peserta didik pada suatu saat, tetapi bukan masalah lagi bagi peserta didik tersebut untuk saat berikutnya bila peserta didik tersebut telah mengetahui cara atau proses mendapatkan penyelesaian masalah tersebut.

Syarat masalah bagi peserta didik yaitu pertanyaan yang dihadapkan kepada seorang peserta didik haruslah dapat dimengerti oleh peserta didik

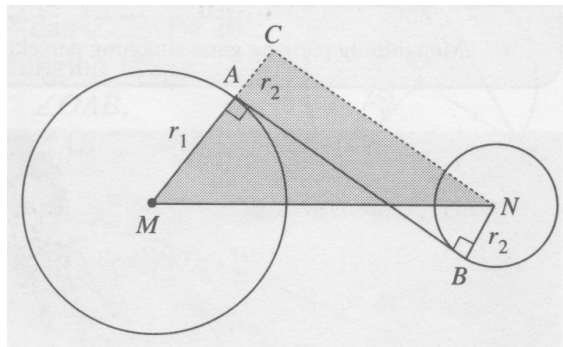
---

<sup>31</sup> Robert E. Slavin, *Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktik*, terj. Mariantio Samosir, (Jakarta: PT Macanan Jaya Cemerlang, 2009), jil. 2, hlm.31.

tersebut, namun pertanyaan itu harus merupakan tantangan baginya untuk menjawab. Pertanyaan tersebut juga tidak dapat dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui peserta didik.

Ada beberapa langkah pemecahan masalah, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi masalah
  - 2) Memikirkan alternatif pemecahan
  - 3) Membandingkan alternatif-alternatif pemecahan yang mungkin akan dipilih
  - 4) Menentukan pemecahan yang terbaik.<sup>32</sup>
- c. Materi Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran
- 1) Panjang Garis Singgung Persekutuan Dalam



Gambar 1

$AB$  = garis singgung persekutuan dalam

$r_1$  = jari-jari lingkaran besar

$r_2$  = jari-jari lingkaran kecil

$MN$  = jarak kedua pusat lingkaran

Jika garis  $AB$  ditranslasikan sejauh  $r_2$ , maka diperoleh  $r_1 + r_2$ .

Sehingga berlaku:

$$MN^2 = AB^2 + (r_1 + r_2)^2$$

$$AB^2 = MN^2 - (r_1 + r_2)^2$$

$$AB = \sqrt{MN^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

<sup>32</sup> Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2009), hlm. 108.

Jadi rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran adalah:<sup>33</sup>

$$AB = \sqrt{MN^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

Contoh:

Diketahui jarak kedua pusat lingkaran adalah 10 cm, panjang jari-jari lingkaran besar 4 cm dan panjang jari-jari lingkaran kecil 2 cm. Hitung panjang garis singgung persekutuan dalamnya!

Jawab:

$$p = 10 \text{ cm}$$

$$r_1 = 4 \text{ cm}$$

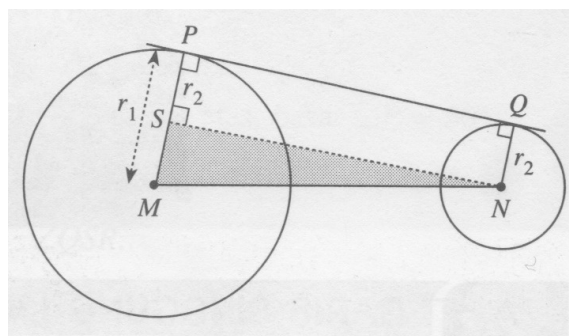
$$r_2 = 2 \text{ cm}$$

Panjang garis singgung persekutuan dalam =  $d$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2} \\ &= \sqrt{10^2 - (4 + 2)^2} \\ &= \sqrt{100 - 36} \\ &= \sqrt{64} \\ &= 8 \end{aligned}$$

Jadi panjang garis singgung persekutuan dalamnya adalah 8 cm.

## 2) Panjang Garis Singgung Persekutuan Luar



Gambar 2

<sup>33</sup> M. Cholik Adinawan dan Sugijono, *Seribu Pena Matematika untuk SMP/MTs Kelas VIII*, (Jakarta: Erlangga, 2006), hlm. 132.

$PQ$  = garis singgung persekutuan luar

$r_1$  = jari-jari lingkaran besar

$r_2$  = jari-jari lingkaran kecil

$MN$  = jarak kedua pusat lingkaran

Jika garis  $PQ$  ditranslasikan sejauh  $r_2$ , maka diperoleh  $r_1 - r_2$ .

Sehingga berlaku:

$$MN^2 = PQ^2 + (r_1 - r_2)^2$$

$$PQ^2 = MN^2 - (r_1 - r_2)^2$$

$$PQ = \sqrt{MN^2 - (r_1 - r_2)^2}$$

Jadi rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran adalah:<sup>34</sup>

$$PQ = \sqrt{MN^2 - (r_1 - r_2)^2}$$

Contoh:

Diketahui jarak kedua pusat lingkaran adalah 25 cm, panjang jari-jari lingkaran besar 13 cm dan panjang jari-jari lingkaran kecil 6 cm.

Hitung panjang garis singgung persekutuan luarnya!

Jawab:

$$p = 25 \text{ cm}$$

$$r_1 = 13 \text{ cm}$$

$$r_2 = 6 \text{ cm}$$

Panjang garis singgung persekutuan luar =  $l$

$$l = \sqrt{p^2 - (r_1 - r_2)^2}$$

$$= \sqrt{25^2 - (13 - 6)^2}$$

$$= \sqrt{625 - 49}$$

$$= \sqrt{576}$$

$$= 24$$

Jadi panjang garis singgung persekutuan luarnya adalah 24 cm.

---

<sup>34</sup> Adinawan, *Seribu*, hlm. 132.

d. Pengaruh Konsep Operasi Bentuk Aljabar terhadap Panjang Garis Singgung Persekutuan Dua Lingkaran

Rumus panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran dapat ditulis:

$$d = \sqrt{p^2 - (r_1 + r_2)^2}$$

$(r_1 + r_2)^2$  menunjukkan adanya bentuk aljabar *binomial* berpangkat dua.

Rumus panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran dapat ditulis:

$$l = \sqrt{p^2 - (r_1 - r_2)^2}$$

$(r_1 - r_2)^2$  menunjukkan adanya bentuk aljabar *binomial* berpangkat dua.

Pada contoh soal panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran yang telah disebutkan di atas, terdapat bilangan yang belum diketahui, yaitu panjang garis singgung persekutuan dalam dan panjang garis singgung persekutuan luar. Maka panjang garis singgung persekutuan dalam dan panjang garis singgung persekutuan luar tersebut adalah sebagai variabel. Variabel tersebut dapat diketahui nilainya dengan menggunakan operasi-operasi bentuk aljabar, yang meliputi penjumlahan, pengurangan, dan perpangkatan. Hal itu menunjukkan adanya pengaruh konsep operasi bentuk aljabar terhadap panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran.

### C. Rumusan Hipotesis

Berdasarkan tujuan dan deskripsi teori penelitian pengaruh penguasaan konsep operasi bentuk aljabar terhadap kemampuan menyelesaikan soal panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran pada peserta didik kelas VIII M.Ts. Negeri Bonang Demak tahun pelajaran 2010/2011, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_a$  = Ada pengaruh penguasaan konsep operasi bentuk aljabar terhadap kemampuan menyelesaikan soal panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran pada peserta didik kelas VIII M.Ts. Negeri Bonang Demak tahun pelajaran 2010/2011.

$H_0$  = Tidak ada pengaruh penguasaan konsep operasi bentuk aljabar dengan kemampuan menyelesaikan soal panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran pada peserta didik kelas VIII M.Ts. Negeri Bonang Demak tahun pelajaran 2010/2011.