

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Kemampuan Kognitif

Menurut Sujiono (2010) bahwa kemampuan kognitif adalah proses berpikir, seperti memecahkan masalah, membandingkan, mengevaluasi, dan kreativitas. Selain itu, aspek kognitif meliputi fungsi intelektual seperti pemahaman, pengetahuan dan keterampilan berpikir. Menurut Friska (2017) Teknik ini didasari oleh teori pembelajaran konstruktivisme yang menjelaskan bahwa struktur kognitif siswa akan terbentuk dengan baik apabila pembelajaran dilakukan dengan kegiatan memprediksi, observasi, dan menerangkan suatu hasil pengamatan. Kemampuan kognitif adalah salah satu ranah yang menjadi penilaian terpenting dalam proses pembelajaran. Menurut Zainal (2011) kognitif lebih terkait dengan kemampuan anak untuk menggunakan otaknya secara menyeluruh. Kemampuan yang termasuk dalam aspek kognitif sangat banyak dan cakupannya pun sangat luas. Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka diambil pengertian bahwa faktor kognitif sangat berperan penting bagi kegiatan belajar anak karena pada aktivitas belajar anak selalu berhubungan dengan masalah mengingat dan berpikir. Dari kemampuan kognitif, diharapkan agar anak mampu bereksplorasi. Menurut Anderson dan Krathwohl (2001) taksonomi bloom revisi diklasifikasikan menjadi 6 (enam) tahapan:

a. Mengingat (*remember*)

Dimensi yang berperan dalam kemampuan untuk mengingat adalah proses pembelajaran bermakna dan kemampuan pemecahan masalah. Mengingat berguna untuk menyelesaikan masalah yang bersifat lebih kompleks berkaitan dengan mengenali dan mengingat kembali.

b. Memahami/mengerti (*understand*)

Dimensi yang berkaitan dengan kemampuan memahami adalah menciptakan pengertian apa yang dipelajarinya dari bermacam-macam sumber yang didapat. Mengingat melibatkan aktivitas mengklasifikasi dan

membandingkan yang bersumber dari contoh atau informasi bersifat spesifik berkaitan dengan proses kognitif dari objek yang dibandingkan.

c. Menerapkan (*apply*)

Dimensi yang berkaitan dengan kemampuan menerapkan pada proses kognitif adalah menggunakan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu masalah. Proses memecahkan masalah tersebut siswa telah mendapat informasi dan mampu menetapkan kapan prosedur tersebut harus diterapkan. Menerapkan akan muncul jika siswa mampu memilih dan menggunakan langkah-langkah yang sudah dipelajari pada hal-hal yang masih terasa asing.

d. Menganalisis (*analyze*)

Proses menganalisis menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur-unsur tersebut. Dalam dunia pendidikan, kemampuan menganalisis siswa perlu diperhatikan dengan baik karena mengarah pada kemampuan untuk membedakan fakta ataupun pendapat untuk menarik kesimpulan. Kegiatan menganalisis mengarahkan siswa pada perolehan informasi awal serta alasan mengapa hal tersebut ditentukan. Ada tiga macam proses kognitif yang tercakup dalam menganalisis: menguraikan (*differentiating*), mengorganisir (*organizing*), dan menemukan pesan tersirat (*attributing*).

e. Mengevaluasi (*evaluate*)

Proses mengevaluasi pada ranah kognitif adalah hampir semua proses dilakukan dengan cara mengamati dan memberikan pendapatnya terhadap kriteria yang telah ditentukan. Kriteria tersebut berupa kualitas, efisiensi, efektivitas dan konsistensi. Kegiatan mengevaluasi memiliki kategori diantaranya yaitu mengecek mengarah pada penerapan sejauh mana perencanaan dilaksanakan secara baik, menilai dan memberi kritik mengarah pada kemampuan berpikir kritis siswa. Mengevaluasi berarti memberi penilaian secara baik dan adil dengan melihat dari kedua sisi, baik sisi negatif maupun sisi positif suatu hal selanjutnya memberi nilai berdasarkan kriteria yang diterapkan.

f. Mencipta (*create*)

Pada proses kognitif, kemampuan menciptakan berkaitan dengan memetakan unsur-unsur secara bersama agar dapat membentuk kesatuan yang utuh sehingga menghasilkan produk baru dengan pola atau bentuk yang berbeda dari sebelumnya. Proses mencipta berhubungan dengan pengalaman belajar yang telah dilakukan sebelumnya. Pada proses ini siswa diarahkan agar dapat membentuk dan menghasilkan karya baru oleh siswa sendiri. Proses menciptakan adalah memproduksi, berkaitan dengan merencanakan untuk memecahkan masalah yang diberikan, erat kaitannya dengan dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif.

Menurut Anderson dan Krathwol (2001) Dimensi proses kemampuan kognitif dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Dimensi Proses Kemampuan Kognitif

Kemampuan Kognitif	Nama lain	Contoh
Mengingat : menyimpan pengetahuan pada ingatan jangka panjang		
Mengenali	Mengidentifikasi	Menyimpan pengetahuan pada ingatan jangka panjang yang sesuai dengan pengetahuannya (contohnya mengetahui tanggal peristiwa penting)
Mengingat	Mengambil	Memperoleh pengetahuan dari ingatan jangka panjangnya.
Memahami : membentuk makna materi pelajaran		
Menafsirkan	Mengklasifikasi, mempresentasikan, menghasilkan parafrase, menerjemahkan	Mengubah suatu gambaran ke gambaran lain tanpa merubah makna awal gambaran tersebut.
Mencontohkan	Memberikan contoh	Memberikan contoh/gambaran dari suatu konsep/prinsip yang telah dipahami.
Mengklasifikasikan	Mengelompokkan, memberi kategori	Mampu memisahkan dan mengelompokkan yang sesuai dengan jenisnya.
Merangkum	Meringkas	Meringkas poin-poin penting dari pembahasan umum.
Menyimpulkan	Memberikan prediksi, menyarikan	Mampu menyimpulkan secara logis yang dapat diterima.
Membandingkan	Memetakan,	Membandingkan dua hal yang

Kemampuan Kognitif	Nama lain	Contoh
	mencocokkan	sama (contohnya keadaan ibu kota masa lampau dengan sekarang)
Menjelaskan	Menciptakan suatu model	Menciptakan suatu hal dari sebab-akibat
Mengaplikasikan/menerapkan		
Mengeksekusi	Melaksanakan	Menerapkan materi pada kehidupan sehari-hari.
mengimplementasi	Menggunakan	Menggunakan rumus pada contoh soal yang tidak asing
Menganalisis		
Membedakan	Memilih, memfokuskan, menyaring	Menyaring materi yang sesuai dan tidak sesuai
Mengorganisasikan	Memadukan, menstrukturkan, menentukan perpaduan	Memikirkan dan mencari tahu bagaimana suatu hal bekerja dalam struktur
Mengatribusikan	Mendekonstruksikan	Menunjukkan maksud/sudut pandang pada suatu hal yang dipelajari
Mengevaluasi		
Memeriksa	Memberikan pujian, mendeteksi, mengoordinasikan	Memeriksa/ memberikan koreksi pada permasalahan yang kurang tepat
Mengkritik	Memberikan penilaian	Mencari ketidak konsistenan suatu hal untuk menyelesaikan suatu permasalahan
Mencipta		
Merumuskan	Membentuk dugaan	Membuat dugaan sementara berdasarkan prosedur yang telah ditentukan
Merencanakan	Membetik desain	Membuat rencana untuk menyelesaikan suatu permasalahan
Memproduksi	Mengontruksi	Menghasilkan suatu produk untuk menyelesaikan suatu permasalahan

2.1.2 Model *Discovery Learning* (DL)

Discovery learning merupakan suatu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dimana peserta didik dituntut untuk belajar mandiri dalam

mencari, menemukan pengetahuan dan mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh sedangkan tugas guru hanya sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. *Discovery learning* merupakan suatu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dimana guru (pendidik) sebagai fasilitator yang menuntun peserta didik dalam menemukan suatu prinsip atau konsep tentang masalah yang terjadi (Suprayanti, 2016). Model penemuan (*discovery learning*) diharapkan dapat meningkatkan peran peserta didik dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar serta kualitas pendidikan dalam bidang fisika. Salah satu tujuan model pembelajaran penemuan (*discovery learning*) adalah sebagai berikut: melatih peserta didik untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa bantuan orang lain dan meminta peserta didik untuk belajar menganalisis dan memanipulasi informasi (Dahar, 2011). Berdasarkan pendapat para ahli di atas diambil kesimpulan tujuan model *discovery learning* adalah: memberikan kesempatan dan mendorong partisipasi peserta didik untuk mengalami proses pengetahuan diperoleh, untuk terlibat aktif secara fisik maupun kognitif, untuk berpikir tingkat tinggi, melatih peserta didik untuk menemukan dan memecahkan masalah secara mandiri serta menuntut mereka untuk belajar menganalisis dan mengatur informasi.

Metode *Discovery Learning* menciptakan proses pembelajaran aktif di mana materi atau konten tidak diberikan oleh guru di awal pembelajaran secara langsung. Selama proses belajar berlangsung, peserta didik diminta untuk dapat menemukan sendiri cara bagaimana memecahkan masalah (Tampubolon, 2017). *Discovery* dilakukan melalui kegiatan observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan, dan inferensi. Proses di atas disebut *cognitive process* atau *the mental process of assimilating concepts and principles in the mind* (PG Dikdas, 2020). Kemendikbud (2013) menetapkan 2 tahapan umum dalam pelaksanaan *Discovery Learning*. Pertama, persiapan. Tahapan ini dilaksanakan sebelum pembelajaran berlangsung, yaitu pada saat merencanakan pembelajaran meliputi kegiatan;

- a. Menentukan tujuan pembelajaran
- b. Melakukan identifikasi karakteristik peserta didik
- c. Memilih materi pelajaran

- d. Menentukan topik yang harus dipelajari peserta didik secara induktif
- e. Mengembangkan bahan ajar
- f. Mengatur topik pembelajaran dari yang sederhana ke yang sulit, dari yang kongkrit ke yang abstrak
- g. Menyiapkan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik

Untuk lebih jelas lagi tentang sintaks dalam penerapan *discovery learning*, maka dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Sintaks Model *Discovery Learning*

No	Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
1.	<i>Stimulation</i> (Pemberian Rangsangan)	Pada tahap ini peserta didik diberikan permasalahan yang belum ada solusinya sehingga memotivasi mereka untuk menyelidiki masalah tersebut. Pada tahap ini, guru memfasilitasi mereka dengan memberikan pertanyaan, arahan untuk membaca buku atau teks, dan kegiatan belajar yang mengarah pada kegiatan <i>discovery</i> sebagai persiapan identifikasi masalah.
2.	<i>Problem Statement</i> (Identifikasi Masalah)	Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang berkaitan dengan bahan ajar, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis atau jawaban sementara untuk masalah yang ditetapkan.
3.	<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	Selanjutnya, peserta didik melakukan eksplorasi untuk mengumpulkan data atau informasi yang relevan dengan cara membaca literatur, mengamati objek, mewawancarai narasumber, melakukan uji coba sendiri dan lainnya. Peserta didik juga berusaha menjawab pertanyaan atau membuktikan kebenaran hipotesis
4.	<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	Peserta melakukan kegiatan mengolah data atau informasi yang mereka peroleh pada tahap sebelumnya lalu dianalisis dan diinterpretasi. Semua informasi baik dari hasil bacaan, wawancara, dan observasi, diolah, diklarifikasi, ditabulasi, bahkan jika dibutuhkan dapat dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu.
5.	<i>Verification</i> (Pembuktian)	Peserta didik melakukan verifikasi secara cermat untuk menguji hipotesis yang

No	Sintaks	Kegiatan Pembelajaran
		ditetapkan dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data <i>processing</i> . Tahapan ini bertujuan agar proses belajar berjalan dengan baik dan peserta didik menjadi aktif dalam memecahkan masalah.
6.	<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan)	Tahap terakhir adalah proses menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari <i>generalisasi</i> .

2.1.3 Media *Smart Apps Creator* (SAC)

Smart Apps Creator merupakan sebuah aplikasi yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran yang praktis dan efektif. Di era yang serba menggunakan teknologi ini, SAC hadir dengan berbagai fitur yang mampu memudahkan tenaga pendidik dalam membuat media pembelajaran menjadi lebih menarik. Meskipun SAC ini berbentuk aplikasi, kita tidak perlu khawatir akan sulitnya bahasa pemrograman. Menurut Amajida (2020) bahwa *smart apps creator* ini sangat mudah untuk digunakan tanpa harus paham mengenai bahasa pemrograman. SAC sangat mudah digunakan oleh tenaga pendidik terutama untuk membuat media pembelajaran berbasis *mobile learning*.

SAC dapat mendukung pembelajaran yang berjalan secara interaktif, penuh tantangan yang nantinya akan mengasah kemampuan kognitif siswa. Penelitian menggunakan media SAC ini diharapkan agar proses pembelajaran mendorong kreativitas siswa dalam rangka meningkatkan penguasaan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan.

Smart apps creator jelas dapat dipergunakan untuk membuat aplikasi *mobile multimedia* pembelajaran. Penggunaannya juga dapat diajarkan kepada para pelajar SD, SMP, SMA/SMK. Selain sebagai media pembelajaran, SAC dapat juga dipergunakan untuk mengembangkan:

1. Aplikasi *mobile quiz*
2. Aplikasi *mobile tourism/wisata*

3. Aplikasi *mobile company profile*
4. Aplikasi *mobile product profile*
5. Aplikasi *mobile city branding*
6. Aplikasi *mobile marketing*
7. Dsb

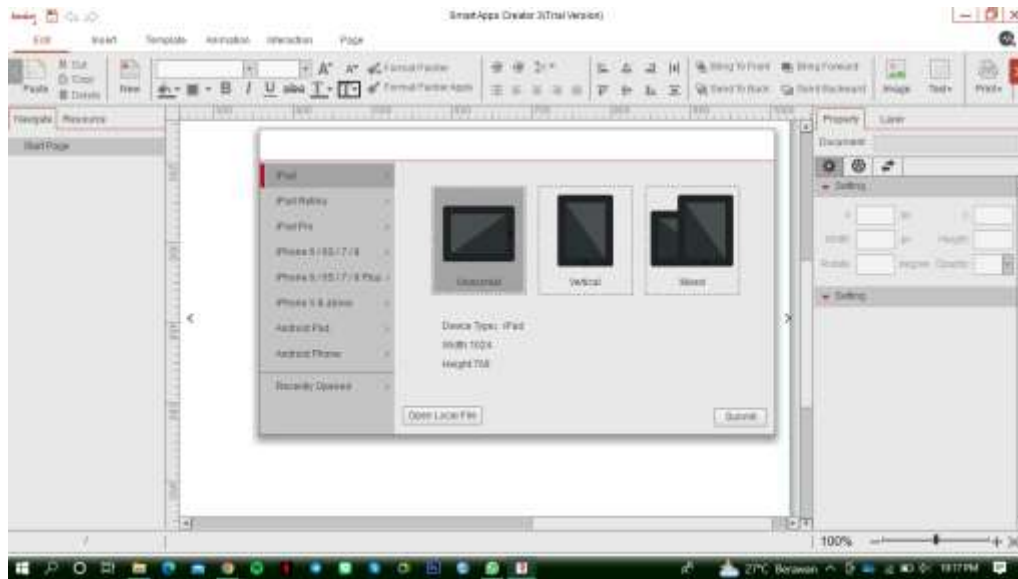
a. **Pengenalan *Smart Apps Creator***

Berikut contoh tampilan dari halaman utama aplikasi *Smart Apps Creator*:



Gambar 2.1 Contoh tampilan Smart Apps Creator sebagai media pembelajaran

Untuk dapat menghasilkan tampilan media pembelajaran seperti gambar diatas, kita dapat menggunakan beberapa fitur yang ada pada aplikasi SAC. Berikut tampilan utama pada aplikasi SAC serta penjelasannya:



Gambar 2.2 Tampilan awal aplikasi *Smart Apps Creator*

b. Penjelasan fitur-fitur pada *Smart Apps Creator*

Berikut merupakan penjelasan setiap fitur yang terdapat pada aplikasi *smart apps creator*:

Tabel 2.3 Fitur-fitur pada *Smart Apps Creator*

Jenis Fitur	Fungsi
Menu <i>Insert</i>	Berguna untuk memasukkan gambar/foto, mengganti <i>background</i> , memasukkan tulisan, memasukkan fitur <i>hotspot</i> (pergantian antar <i>slide</i>), dan ujicoba <i>preview (slide)</i> .
Menu <i>Template</i>	Berguna untuk memasukkan foto, ujicoba <i>preview (slide)</i> dan menghubungkan antar <i>slide</i> .
Menu <i>Animation</i>	Berguna untuk mendesain <i>slide</i> agar terlihat lebih menarik. Pilihan pada fitur ini ada naik-turun, turun-naik, samping-kanan/kiri, dan sebagainya.
Menu <i>Interaction</i>	Berguna untuk mendesain antar <i>slide</i> agar lebih mudah dalam membuka aplikasi tersebut.
Menu <i>Page</i>	Berguna untuk membuka <i>file</i> dengan sesuai kebutuhan. Contoh: <i>page portrait</i> atau <i>landscape</i> , kemudian fitur ini juga dapat disesuaikan <i>slide</i> mana yang menjadi awal tampilan.
<i>Icon Image</i>	<i>Icon Image</i> berguna untuk memasukkan gambar/foto ke dalam <i>page</i> /halaman.
<i>Icon Text</i>	<i>Icon Text</i> berguna untuk memasukkan teks ke dalam <i>page</i> /halaman sesuai dengan kebutuhan.
<i>Icon Background</i>	<i>Icon Background</i> berguna untuk memasukkan <i>background</i> ke dalam <i>page</i> /halaman agar lebih menarik.
<i>Icon Hotspot</i>	<i>Icon Hotspot</i> berguna untuk mengolah <i>slide</i> agar lebih

Jenis Fitur	Fungsi
	menarik dan memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi SAC.
<i>Icon Preview</i>	<i>Icon Preview</i> berguna untuk melihat semua menu yang telah dibuat atau disajikan agar lebih terkoreksi kembali.
<i>Icon Page</i>	<i>Icon Page</i> berguna untuk menunjukkan halaman/ <i>page</i> yang akan dibuat sesuai kebutuhan pengguna.

c. Kelebihan Smart Apps Creator

Menurut Amajida (2020) *smart apps creator* memiliki kelebihan diantaranya adalah sebagai berikut.

1) Dapat membuat aplikasi tanpa ilmu *programming*

Aplikasi ini memang ditujukan untuk itu, pasalnya setiap kita ingin membuat suatu aplikasi diperlukan ilmu program/*design* sehingga dapat dengan mudah memahami bahasa program dengan baik. Pengguna hanya perlu memasukkan materi dan gambar kemudian membuat tombol navigasinya.

2) Dapat melakukan *exporting project HTML5*

Alat ini diperlukan di dunia IT biasanya untuk menyimpan suatu *project* yang hampir jadi atau hanya memindahkannya. Tak hanya itu, SAC juga dapat disimpan dengan hasil berbentuk android, iOS, exe, serta HTML5.

3) Tampilan yang mudah dimengerti

Jika pengguna sudah terbiasa dalam menggunakan *Photoshop*, mungkin pengguna tidak akan asing dengan tampilan SAC. Karena aplikasi ini membuat penggunanya menjadi lebih mudah paham cara kerja berbagai *tools* yang ada pada SAC ini. Bisa dikreasikan sesuai kebutuhan dan sebagai wadah untuk menuangkan semua imajinasi dan ide dalam merancang media pembelajaran interaktif.

4) Tidak memakan banyak RAM

Ukuran *file* aplikasi SAC ini ringan dan tidak memakan banyak RAM.

5) Banyaknya fitur yang menarik

Fitur-fitur yang tersedia cukup untuk membuat suatu media pembelajaran. Fitur yang terdapat dalam SAC juga mudah digunakan karena terdapat *icon*

dan penjelasan yang jelas. Terdapat juga fitur yang mempermudah dalam pembuatan animasi.

- 6) Dapat dijalankan tanpa menggunakan koneksi internet
Aplikasi ini dapat dijalankan menggunakan koneksi internet maupun tidak, sehingga pemakainnya sangatlah mudah serta tidak melihat keterbatasan ruang dan waktu maupun jaringan.

d. Kekurangan *Smart Apps Creator*

Setiap alat yang dibuat oleh manusia pasti memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut Neicy (2020) teradapat beberapa kekurangan dari aplikasi *smart apps creator* (SAC) diantaranya adalah sebagai berikut.

- 1) Bersifat *Trial Version*
Jadi aplikasi SAC ini hanya bisa digunakan selama 30 hari. Kecuali pengguna membeli lisensi nya dengan harga tertentu. Untuk pemakaian kalangan pendidikan dihargai sebesar \$ 129.00 USD atau setara dengan Rp 1.800.000.
- 2) Fitur terbatas
Jika dibandingkan dengan aplikasi-aplikasi pembuat aplikasi berbasis android sebelumnya, SAC terbilang cukup terbatas penyediaan fitur-fiturnya.
- 3) Tampilan sederhana
Memiliki tampilan sederhana dan terdapat batasan-bataaan yang ada di dalamnya sehingga memiliki kalah daya saing dengan studi pembuat aplikasi berbasis android.

e. Manfaat *Smart Apps Creator*

- 1) Menciptakan suasana menarik dan menyenangkan, sehingga siswa tidak merasa bosan dengan media pembelajaran yang monoton.
- 2) Mudah diakses dimana saja, sehingga tidak terbatas ruang, waktu, serta keadaan.
- 3) Membantu serta memudahkan guru masa kini untuk membuat variasi media pembelajaran yang interaktif.

2.1.4 Pengukuran, Besaran, Angka Penting, serta Notasi Ilmiah

a. Pengukuran

1) Definisi Pengukuran

Pengukuran merupakan suatu kegiatan yang tidak asing lagi dalam masyarakat. Hampir semua kegiatan ekonomi melakukan pengukuran. Pengukuran adalah membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuannya.

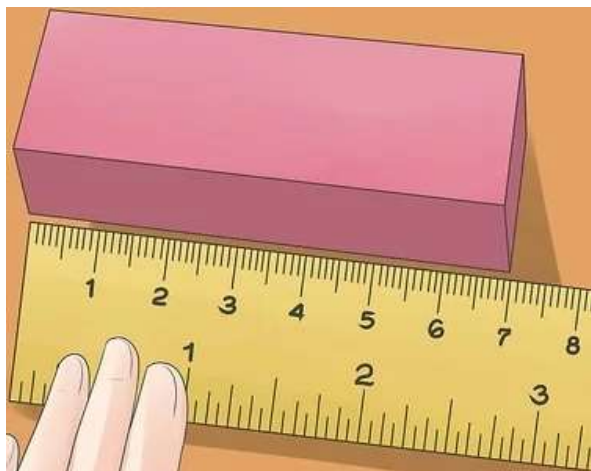
2) Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam Pengukuran

Pengukuran dilakukan agar mendapatkan hasil yang akurat. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengukuran, antara lain sebagai berikut.

1. Ketelitian (presisi). Presisi merupakan derajat kedekatan kesamaan hasil pengukuran yang diperoleh dari pengukuran berulang.
2. Ketepatan (akurasi). Ketepatan merupakan derajat kedekatan hasil pengukuran terhadap harga sebenarnya.
3. Sensitivitas (kepekaan). Sensitivitas merupakan kemampuan alat ukur dalam memberikan tanggapan terhadap perubahan nilai pengukuran yang terjadi. Agar terjamin sensitivitas alat ukur, alat ukur harus selalu digunakan sesuai dengan batas ukur maksimum dan pembacaan skalanya.

3) Ketidakpastian dalam Pengukuran

Pada setiap pengukuran, ada satu fakta yang menunjukkan bahwa tidak ada pengukuran yang benar-benar tepat. Ketidakpastian muncul dari berbagai faktor, diantaranya keterbatasan ketepatan setiap alat ukur dan ketidakmampuan membaca sebuah instrumen di luar batas bagian terkecil yang ditunjukkan. Amati gambar dibawah ini!



Gambar 2.3 Mengukur panjang balok menggunakan mistar
(Sumber: id.wikihow.com)

Pada Gambar 2.3 Tampak bahwa ujung sebuah potongan kayu berada pada 6,9 cm lebih sedikit. Berapakah nilai lebih itu? Dalam hal ini, perlu diketahui bahwa skala terkecil mistar adalah 1 mm sehingga nilai ketidakpastian pada pengukuran tunggal merupakan setengah skala terkecil alat ukur. Jadi ketidakpastian pada pengukuran tersebut adalah

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 1 \text{ mm} = 0,5 \text{ mm} = 0,05 \text{ cm} \quad (1)$$

Ternyata, nilai ketidakpastiannya memiliki dua desimal (0,05 cm) maka hasil pengukurannya pun harus dilaporkan dalam dua desimal. Jadi, hasil pengukuran yang dilaporkan adalah

$$x = x_0 \pm \Delta x = (6,9 \pm 0,05) \text{ cm}$$

Disini nilai x merupakan panjang balok yang sebenarnya. Nilai x yang sebenarnya belum diketahui. Namun, karena pengukuran sebanyak satu kali maka hasil pengukuran yang paling mungkin adalah antara 6,85 cm dan 6,95 cm. jadi, dari permasalahan di atas, secara umum untuk pengukuran tunggal berlaku:

$$x = x_0 \pm \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times \text{skala terkecil} \quad (2)$$

Keterangan:

x = hasil pengukuran

x_0 = hasil pengukuran yang mendekati

Δx = ketidakpastian pengukuran

Umumnya, hasil pengukuran tunggal masih diragukan. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat maka dilakukanlah pengukuran berulang (N kali). Untuk pengukuran yang dilakukan berkali-kali (pengukuran berulang), nilai x_0 dan Δx adalah sebagai berikut.

$$x_0 = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_N}{N} \dots (3 \text{ (a)})$$

dan

$$\Delta x = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N-1}} \dots (3 \text{ (b)})$$

Keterangan:

N = banyak pengukuran yang dilakukan

Pada pengukuran tunggal ketidakpastian (Δx) dikatakan ketidakpastian mutlak. Makin kecil ketidakpastian mutlak itu maka hasilnya mendekati kebenaran. Nilai ketidakpastian akan menentukan banyaknya angka pada pelaporan hasil penelitian. Untuk pengukuran berulang menentukan banyaknya angka pelaporan terlebih dahulu mencari ketidakpastian relatifnya, yaitu dapat diperoleh dengan cara membagi ketidakpastian pengukuran dengan nilai rata-rata pengukuran, dikalikan dengan 100%.

$$\text{Ketidakpastian Relatif } (x) = \frac{\Delta x}{x_0} x 100\% \dots (4)$$

Dengan aturan sebagai berikut:

- 1) Jika ketidakpastian relatif 10%, maka berhak atas 2 angka
- 2) Jika ketidakpastian relatif 1%, maka berhak atas 3 angka
- 3) Jika ketidakpastian relatif 0,1%, maka berhak atas 4 angka

4) Kesalahan dalam Pengukuran

Kesalahan dalam pengukuran dapat dibagi dua, yaitu *kesalahan sistematik* dan *kesalahan acak*.

- a) Kesalahan sistematis (*systematic error*) merupakan kesalahan yang berhubungan dengan alat ukur. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya kesalahan sistematis antara lain sebagai berikut.
- (1) Kesalahan kalibrasi alat. Sebelum melakukan pengukuran, perhatikan alat ukur yang akan digunakan sesuai dengan standar yang ditetapkan.
 - (2) Pengaruh lingkungan terhadap alat, seperti suhu, tekanan, dan kecepatan angin.
 - (3) Kondisi alat yang tidak memenuhi standar pengukuran.
- b) Kesalahan Acak (*Random Error*)
- Kesalahan acak berhubungan dengan pelaksana pengukuran. Kesalahan acak akan diketahui bila dibandingkan dengan alat yang lain.

b. Besaran Fisika

1) Besaran Pokok

Secara garis besar, besaran dalam fisika dibagi atas dua golongan, yaitu besaran pokok (besaran dasar) dan besaran turunan (besaran terjabar). Besaran pokok adalah besaran yang satuannya telah ditetapkan terlebih dahulu untuk menetapkan satuan besaran-besaran yang lain. Satuan pada besaran pokok disebut satuan pokok atau satuan dasar. Di bidang fisika, dikenal tujuh besaran pokok. Berikut lambang dan satuannya dalam SI (Sistem Internasional).

Tabel 2.4 Besaran Pokok, Satuan, dan Lambangnya

No.	Besaran Pokok	Lambang Besaran	Satuan	Lambang Satuan
1.	Panjang	l	Meter	M
2.	Massa	m	Kilogram	Kg
3.	Waktu	t	Sekon	S
4.	Arus listrik	i	Ampere	A
5.	Suhu	T	Kelvin	K
6.	Intensitas cahaya	I	Kandela	Cd
7.	Jumlah zat	N	mol	mol

2) Besaran Turunan

Besaran turunan adalah besaran yang satuannya diturunkan atau dijabarkan dari satuan besaran pokok. Satuan-satuan besaran turunan disebut

satuan turunan atau satuan terjabar. Besaran turunan yang dijabarkan dari besaran pokok terkadang tidak hanya dijabarkan dari satu macam besaran pokok, tetapi dapat juga dari dua atau lebih besaran pokok. Berikut beberapa contoh besaran turunan dan satuannya dalam SI.

Tabel 2.5 Beberapa Besaran Turunan, Satuan, dan Lambangnya

No.	Besaran	Lambang Besaran	Satuan Turunan	Nama Satuan	Lambang Satuan
1.	Luas	A	m^2	-	-
2.	Kecepatan	v	m/s	-	-
3.	Percepatan	a	m/s^2	-	-
4.	Gaya	F	$kg\ m/s^2$	newton	N
5.	Tekanan	p	N/m^2	pascal	Ps
6.	Massa Jenis	ρ	kg/m^3	-	-

3) Instrumen Pengukuran Besaran

- a) Instrumen Pengukuran Panjang: Mistar, jangka sorong, mikrometer sekrup
- b) Instrumen Pengukuran Massa: Neraca analitis dua lengan, neraca ohaus tiga lengan, neraca pegas, dan neraca digital
- c) Instrumen Pengukuran Waktu: arloji dan stopwatch
- d) Instrumen pengukuran suhu: termometer

c. Angka Penting

Semua angka yang diperoleh dari hasil pengukuran dinamakan angka penting. Angka penting terdiri atas angka pasti atau signifikan dan angka taksiran.

1) Aturan Penulisan Angka Penting

Dalam penulisan angka penting, perlu diperhatikan aturan berikut.

- a) Semua angka bukan nol adalah angka penting.

Contoh: 261,3 m memiliki 4 angka penting

38,2 gram memiliki 3 angka penting

- b) Semua angka nol yang terletak di antara angka bukan nol adalah angka penting.

Contoh: 160,32 kg memiliki 5 angka penting

83,0006 m memiliki 6 angka penting

- c) Semua angka nol di sebelah kanan tanda desimal, tetapi di sebelah kiri angka bukan nol adalah bukan angka penting.

Contoh: 0,00052 kg memiliki 2 angka penting

0,000609 m memiliki 3 angka penting

- d) Semua angka nol di sebelah kanan tanda desimal dan mengikuti angka bukan nol adalah angka penting

Contoh: 0,00260 m memiliki 3 angka penting

3,20 kg memiliki 3 angka penting

8,00 sekon memiliki 3 angka penting

d. Notasi Ilmiah

Notasi ilmiah adalah cara penulisan baku yang lebih singkat terhadap hasil pengukuran besaran-besaran fisika, dalam bentuk $a \times 10^n$. Mari kita amati hasil pengukuran besaran fisika berikut!

Misal:

1) Massa elektron = 0,000000000000000000000000910905 kg

2) Massa bumi = 6.000.000.000.000.000.000.000.000 kg

Bilangan diatas tentu terasa sulit dibaca atau dituliskan, bukan? Bagaimana cara penulisannya agar anda lebih mudah membaca dan lebih mudah menuliskannya?

Seperti contoh di atas. Dalam hal ini, deretan bilangan tersebut ditulis dengan cara lain yang lebih singkat yang disebut dengan notasi ilmiah, yaitu dalam bentuk

$a \times 10^n$ dengan a adalah bilangan nyata antara -10 dan +10,

n adalah bilangan bulat.

Sehingga, dari contoh di atas dapat ditulis:

1) $9,10905 \times 10^{-24}$ kg

2) 6×10^{24} kg

2.2 Hasil yang Relevan

Berdasarkan penelurusan dan penelaahan mengenai topik yang akan diteliti, maka penulis menetapkan hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian penulis diantaranya sebagai berikut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hamidah Lidiana, Gunawan, dan Muhammad Taufik (2018) tentang Pengaruh Model Discovery Learning berbantuan media PhET terhadap hasil belajar fisika peserta didik kelas XI SMAN 1 Kediri. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa kelas yang diberi perlakuan berpengaruh positif terhadap hasil belajar. Model discovery learning berbantuan media PhET dibuktikan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif khususnya pada C1, C2, dan C6.

Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Afifatur Rasyidah dan Widayanti (2019) tentang Pengaruh Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Cahaya dengan Model Guided *Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik Kelas VIII SMP. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang dibuktikan dengan nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 70,32 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol 43,27 dan terdapat peningkatan kemampuan kognitif pada kelas eksperimen dengan nilai N-Gain lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Selanjutnya terdapat penelitian yang dilakukan oleh Fajri Kharismatika (2020) tentang Pengaruh Media Pembelajaran *Mobile Learning* Terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik SMA Pada Konsep Hukum Newton Tentang Gravitasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran *mobile learning* berpengaruh terhadap kemampuan kognitif peserta didik. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji hipotesis yang memperoleh nilai sig. (2-tailed) 0,001 < nilai taraf signifikansi 0,05 (5%).

Selanjutnya penelitian dengan model pembelajaran yang berbeda, tetapi berbantuan media *mobile learning* dan variabel terikatnya sama yaitu dilakukan oleh Ahma Wirogo (2020) melakukan penelitian tentang pengaruh Model *Think Pair Share* berbantuan Mobile Learning berbasis android terhadap kemampuan kognitif pada suhu, kalor, dan perpindahan kalor. Hasil penelitian menunjukkan

model tersebut dengan berbantuan mobile learning berpengaruh terhadap kemampuan kognitif siswa dengan mendapat kategori baik persentase sebesar 78%.

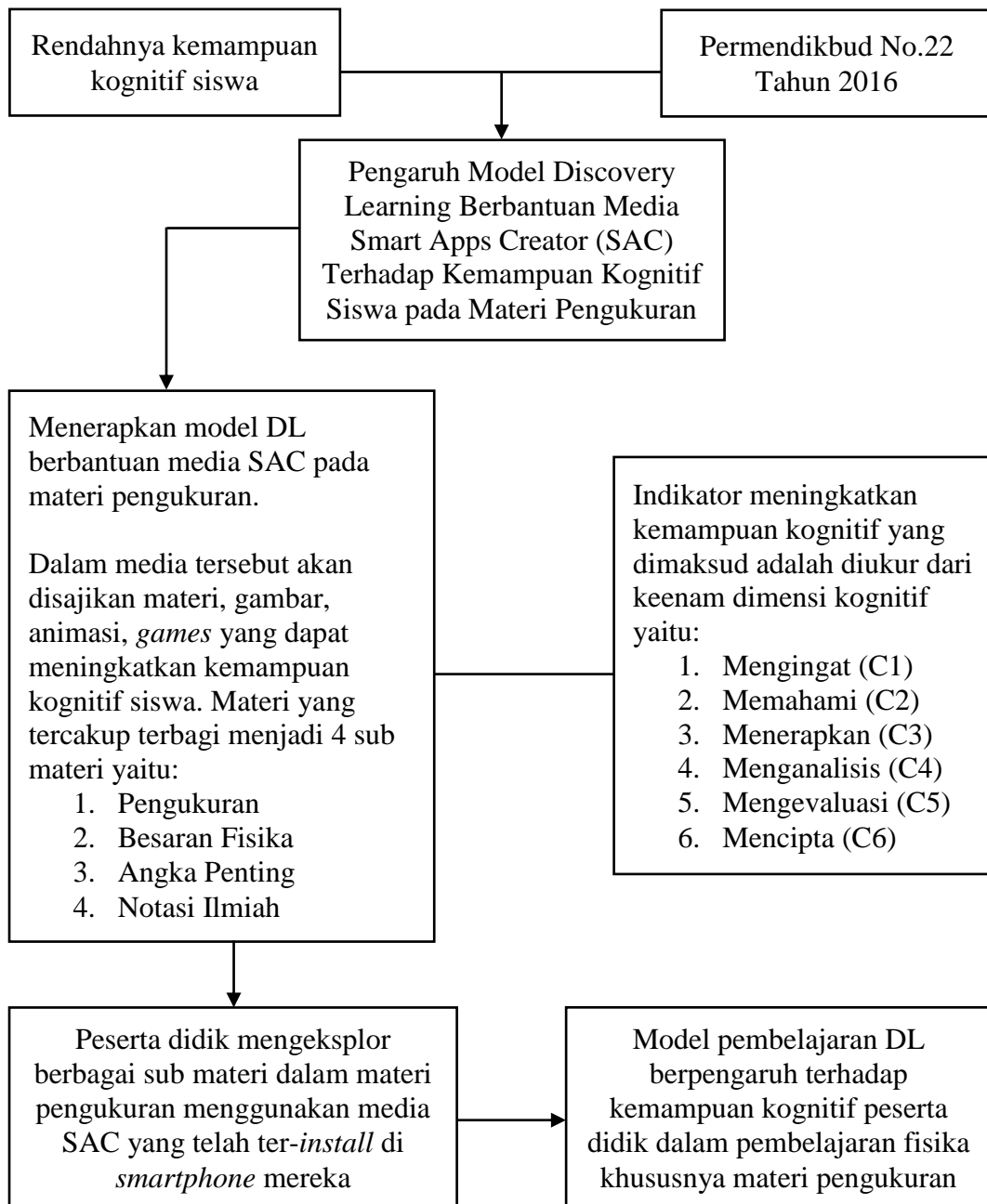
Penelitian dengan model yang sama selanjutnya dilakukan oleh Maulida Turrahmah (2019) yang melakukan penelitian tentang pengaruh model *discovery learning* berbantuan alat praktikum usaha dan energi terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik. Hasil tes akhir penguasaan konsep diperoleh nilai rata-rata kelas eksperimen sebesar 77,55 dan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 73,1. Disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *discovery learning* berbantuan alat praktikum usaha dan energi terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti diatas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *discovery learning* memiliki pengaruh positif meningkatkan hasil belajar dan penguasaan konsep fisika pada siswa. Model pembelajaran ini berhasil diterapkan untuk meningkatkan proses belajar di mata pelajaran fisika. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti diatas juga dapat diketahui bahwa bantuan media pembelajaran berbasis *mobile learning* juga dapat berpengaruh terhadap kemampuan kognitif siswa. Dalam pembelajaran fisika masih belum banyak yang menggunakan model *discovery learning* berbantuan media *mobile learning*, oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menggunakannya dalam pembelajaran fisika. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terdapat dari variabel terikat dan variabel bebasnya. Peneliti ingin mengetahui adakah pengaruh model *discovery learning* yang berbantuan media berupa *mobile learning* terhadap kemampuan kognitif siswa dalam pembelajaran fisika. *Mobile learning* yang peneliti gunakan yaitu media *Smart Apps Creator*. Dengan itu pembahasan yang akan diteliti oleh penulis adalah “Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantuan Media *Smart Apps Creator* (SAC) Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa pada Materi Pengukuran”. Penelitian yang akan dilakukan yaitu melakukan pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* dibantu dengan media *Smart Apps Creator* (SAC) serta mengukur peningkatan ranah kognitif siswa menggunakan soal pilihan ganda 2 tingkat berdasarkan taksonomi bloom revisi C1-C3.

2.3 Kerangka Konseptual

Berdasarkan pada salah satu isi dari Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan no. 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dan menengah yakni pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, maka realisasi proses pembelajaran dengan teknologi saat ini merupakan suatu harapan dan tuntutan guna menciptakan pembelajaran yang berkualitas. Setelah melakukan studi pendahuluan di SMA Negeri 2 Ciamis dengan menggunakan angket dan instrumen wawancara kepada salah satu guru dan beberapa siswa serta observasi pembelajaran di kelas, diperoleh kurangnya kemampuan kognitif siswa pada materi fisika. Mata pelajaran fisika merupakan pelajaran yang dianggap sulit dan rumit untuk dipahami oleh siswa. Kesulitan siswa dalam memahami materi disebabkan pikiran awal yang menganggap fisika pelajaran sulit, selain itu dipengaruhi oleh cara belajar yang dilakukan oleh guru dimana masih bersifat konvensional dengan metode ceramah yang kurang memberikan fasilitas belajar sesuai gaya belajar tiap siswa. Perlu diketahui bahwa setiap orang memiliki gaya belajar yang beragam sehingga sebagai pendidik kita perlu memperhatikan dan memberikan fasilitas belajar yang kreatif dan inovatif termasuk memfasilitasi gaya belajar siswa.

Model pembelajaran *Discovery Learning* dapat dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa, karena melalui pembelajaran *Discovery Learning* menjadikan siswa lebih aktif serta berkembang saat proses pembelajaran. Dibantu dengan media pembelajaran interaktif berbasis *mobile learning*, siswa dapat dengan mudah memproses pelajaran dikarenakan disajikan bahan ajar visual yang dibuat semenarik mungkin sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik. Kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan kerangka berpikir maka dirumuskan hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh model *Discovery Learning* berbantuan media *Smart Apps Creator* (SAC) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi pengukuran

H_a : Ada pengaruh model *Discovery Learning* berbantuan media *Smart Apps Creator* (SAC) terhadap kemampuan kognitif siswa pada materi pengukuran