

BAB II

KERANGKA DASAR TEORI

A. Teori dan Konsep

1. Teori Belajar

a. Teori Belajar Behavioristik

Aliran behaviorisme merupakan aliran yang melihat pada perubahantingkah laku seseorang yang dapat diamati. Aliran ini menerangkanbahwa di dalam proses pembelajaran, lingkungan sekitar danperistiwa-peristiwa berpengaruh terhadap tingkah laku peserta didik. Menurut Sukardjo (2009: 33) asumsi filosofi dari behaviorisme adalah *nature of humanbeing* (manusia tumbuh secara alami).

Menurut paham ini,pengetahuan pada dasarnya diperoleh dari pengalaman (empiris).Aliran behavioris didasarkan pada perubahan tingkah laku yang dapatdiamati. Dalam aliran ini menjelaskan bahwa tingkah laku dalambelajar akan berubah jika ada stimulus dan respon.

b. Teori Belajar Kognitif

Menurut Bruner teori belajar kognitif lebih mementingkan proses belajar dari pada hasil belajarnya. Para penganut aliran kognitif mengatakan bahwa belajar tidak sekedar melibatkan hubungan antara stimulus dan respon. Namun lebih dari itu, belajar melibatkan proses berfikir yang sangat kompleks. Model belajar kognitif merupakan suatu bentuk teori belajar yang sering disebut sebagai model perceptual. Model belajar kognitif mengatakan bahwa tingkah laku

seseorang ditentukan oleh persepsi serta pemahaman yang tidak selalu dapat terlihat sebagai tingkah laku yang nampak.

Dalam teori belajarnya Jerome S Bruner berpendapat bahwa kegiatan belajar akan berjalan baik dan kreatif jika siswa dapat menemukan sendirisuatu aturan atau kesimpulan tertentu (Mufarricha, 2009).

c. Teori Belajar Kontrukstivisme

Teori Belajar ini menyatakan bahwa peserta didik harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi yang kompleks, mengecek informasibaru dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak kembali lagi. Aliran ini berpendapat bahwa peserta didik memperoleh pengetahuannya karena keaktifan peserta didik itu sendiri. Konsep pembelajaran konstruktivisme adalah suatu proses kegiatan pembelajaran yang mengkondisikan peserta didik untuk melakukan proses aktif membangun konsep baru dan pengetahuan baru berdasarkan data.

Bruner menunjukkan bahwa setiap individu memiliki kemauan untuk belajar dan hal ini harus dimanfaatkan dalam pembelajaran seperti meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik dalam belajar dan menemukan pengetahuan secara langsung dan belajar terjadi oleh penemuan. Teori belajar ini mengutamakan refleksi, berpikir, bereksperimen, dan menjelajahi. Seseorang yang menggunakan penemuan ini dalam belajar akan menjadi lebih percaya diri (Sari, 2017:23-24).

2. Modul

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik, sesuai usia dan tingkat pengetahuan mereka agar mereka dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik. Penggunaan modul dalam pembelajaran bertujuan agar peserta didik dapat belajar mandiri tanpa atau dengan minimal dari guru. Di dalam pembelajaran, guru hanya sebagai fasilitator (Prastowo, 2012:106).

Pandangan serupa juga dikemukakan oleh Sukiman dalam Astuti (2015) yang menyatakan bahwa modul adalah bagian kesatuan belajar yang terencana yang dirancang untuk membantu siswa secara individual dalam mencapai tujuan belajarnya. Peserta didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menguasai materi. Sementara itu, peserta didik yang memiliki kecepatan rendah dalam belajar bisa belajar lagi dengan mengulangi bagian-bagian yang belum dipahami sampai paham.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka mutlak diperlukan suatu bahan ajar yang relevan dan mudah dipahami oleh peserta didik dan sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 (Astuti, 2016).

a. Struktur Penulisan Modul

Direktorat tenaga kependidikan (2008:21) menjelaskan struktur penulisan suatu modul sering dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup.

1) Bagian pembuka

Bagian pembuka meliputi:

- a) Judul modul menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas dan menggambarkan isi materi
 - b) Daftar isi menyajikan topik-topik yang akan dibahas
 - c) Peta informasi berupa kaitan antara topik-topik yang dibahas
 - d) Daftar tujuan kompetensi
 - e) Tes awal
- 2) Bagian inti
- a) Pendahuluan/tinjauan umum materi
 - b) Hubungan dengan materi atau pelajaran yang lain
 - c) Uraian materi.

Uraian materi merupakan penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan dalam modul. Apabila materi yang akan dituangkan cukup luas, maka dapat dikembangkan ke dalam beberapa kegiatan belajar. Setiap kegiatan belajar memuat uraian materi, penugasan, dan rangkuman. Adapun sistematikanya misalnya sebagai berikut.

Kegiatan belajar 1

- a) Tujuan kompetensi
- b) Uraian materi
- c) Tes formatif
- d) Tugas
- e) Rangkuman

Kegiatan Belajar 2

- f) Tujuan kompetensi

- g) Uraian materi
- h) Tes formatif
- i) Tugas
- j) Rangkuman
- k) Dan seterusnya.

3) Bagian Penutup:

- a) *Glossary* atau daftar isitilah. *Glossary* berisikan definisi-definisi konsep yang dibahas dalam modul. Definisi tersebut dibuat ringkas dengan tujuan untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari.
- b) Tes Akhir. Tes akhir merupakan latihan yang dapat pembelajar kerjakan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul. Aturan umum untuk terakhir ialah bahwa tes tersebut dapat dikerjakan oleh peserta didik dalam waktu sekitar 20% dari waktu mempelajari modul. Jadi, jika suatu modul dapat diselesaikan dalam tiga jam maka tes akhir harus dapat dikerjakan oleh peserta belajar dalam waktu sekitar setengah jam.

b. Prosedur Penyusunan Modul

Menurut Rahdiyanta (2014:5-6) modul pembelajaran disusun berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan suatu modul, meliputi analisis kebutuhan, pengembangan desain modul, implementasi, penilaian, evaluasi dan validasi, serta jaminan kualitas.

Pengembangan suatu desain modul dilakukan dengan tahapan yaitu menetapkan strategi pembelajaran dan media, memproduksi modul, dan mengembangkan perangkat penilaian. Dengan demikian, modul disusun berdasarkan desain yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, desain modul ditetapkan berdasarkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun oleh guru. Adapun kerangka modul pada pedoman ini telah ditetapkan, sehingga sekolah dimungkinkan untuk langsung menerapkan atau dapat memodifikasi sesuai dengan kebutuhan tanpa harus mengurangi ketentuan-ketentuan minimal yang harus ada dalam suatu modul.

Materi atau isi modul yang ditulis harus sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang disusun. Isi modul mencakup substansi yang dibutuhkan untuk menguasai suatu kompetensi. Sangat disarankan agar satu kompetensi dapat dikembangkan menjadi satu modul, tapi dengan pertimbangan karakteristik khusus, keluasan dan kompleksitas kompetensi, dimungkinkan satu kompetensi dikembangkan menjadi lebih dari satu modul. Selanjutnya, satu modul disarankan terdiri dari 2-4 kegiatan pembelajaran. Apabila pada standar kompetensi yang ada pada Kurikulum/Silabus/RPP ternyata memiliki lebih dari 4 kompetensi dasar, maka sebaiknya dilakukan reorganisasi kompetensi inti(KI) dan kompetensi dasar (KD) terlebih dahulu (Rahdiyanta, 2014:5-6).

c. Langkah-langkah Penyusunan Modul

Berdasarkan peraturan Depdiknas (2016) penulisan modul dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1) Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis silabus dan RPP untuk memperoleh informasi modul yang dibutuhkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan. Nama atau judul modul sebaiknya disesuaikan dengan kompetensi yang terdapat pada silabus dan RPP. Pada dasarnya tiap satu standar kompetensi dikembangkan menjadi satu modul dan satu modul terdiri dari 2-4 kegiatan pembelajaran. Perlu disampaikan bahwa yang dimaksud kompetensi disini adalah standar kompetensi dan kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar.

Tujuan analisis kebutuhan modul adalah untuk mengidentifikasi dan menetapkan jumlah dan judul modul yang harus dikembangkan dalam satu satuan program tertentu. Satuan program tersebut dapat diartikan sebagai satu tahun pelajaran, satu semester, satu mata pelajaran atau lainnya.

Analisis kebutuhan modul sebaiknya dilakukan oleh tim, dengan anggota terdiri atas mereka yang memiliki keahlian pada program yang dianalisis. Analisis kebutuhan modul dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a) Tetapkan satuan program yang akan dijadikan batas/lingkup kegiatan. Apakah merupakan program tiga tahun, program satu tahun, program semester atau lainnya.
 - b) Periksa apakah sudah ada program atau rambu-rambu operasional untuk pelaksanaan program tersebut. Misal program tahunan, silabus, RPP, atau lainnya. Bila ada, pelajari program-program tersebut.
 - c) Identifikasi dan analisis standar kompetensi yang akan dipelajari, sehingga diperoleh materi pembelajaran yang perlu dipelajari untuk menguasai standar kompetensi tersebut.
 - d) Selanjutnya, susun dan organisasi satuan atau unit bahan belajar yang dapat mewadahi materi-materi tersebut. Satuan atau unit ajar ini diberi nama, dan dijadikan sebagai judul modul.
 - e) Dari daftar satuan atau unit modul yang dibutuhkan tersebut, identifikasi mana yang sudah ada dan yang belum ada/tersedia di sekolah.
 - f) Lakukan penyusunan modul berdasarkan prioritas kebutuhannya.
- 2) Desain Modul

Desain penulisan modul yang dimaksud di sini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun oleh guru. Di dalam RPP telah memuat strategi pembelajaran dan media yang digunakan, garis besar materi pembelajaran dan

metode penilaian serta perangkatnya. Dengan demikian, RPP diacu sebagai desain dalam penyusunan/penulisan modul. Namun, apabila RPP belum ada, maka dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a) Tetapkan kerangka bahan yang akan disusun.
- b) Tetapkan tujuan akhir (*performance objective*), yaitu kemampuan yang harus dicapai peserta didik setelah selesai mempelajari suatu modul.
- c) Tetapkan tujuan antara (*enable objective*), yaitu kemampuan spesifik yang menunjang tujuan akhir.
- d) Tetapkan sistem (skema/ketentuan, metoda dan perangkat) evaluasi.
- e) Tetapkan garis-garis besar atau outline substansi atau materi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu komponen-komponen: kompetensi (KI-KD), deskripsi singkat, estimasi waktu dan sumber pustaka. Bila RPP-nya sudah ada, maka dapat diacu untuk langkah ini.
- f) Materi/substansi yang ada dalam modul berupa konsep/prinsip-prinsip, fakta penting yang terkait langsung dan mendukung untuk pencapaian kompetensi dan harus dikuasai peserta didik.
- g) Tugas, soal, dan atau praktik/latihan yang harus dikerjakan atau diselesaikan oleh peserta didik.
- h) Evaluasi atau penilaian yang berfungsi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menguasai modul

i) Kunci jawaban dari soal, latihan dan atau tugas.

3) Implementasi

Implementasi modul dalam kegiatan belajar dilaksanakan sesuai dengan alur yang telah digariskan dalam modul. Bahan, alat, media dan lingkungan belajar yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran diupayakan dapat dipenuhi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Strategi pembelajaran dilaksanakan secara konsisten sesuai dengan skenario yang ditetapkan.

4) Penilaian

Penilaian hasil belajar dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik setelah mempelajari seluruh materi yang ada dalam modul. Pelaksanaan penilaian mengikuti ketentuan yang telah dirumuskan di dalam modul. Penilaian hasil belajar dilakukan menggunakan instrumen yang telah dirancang atau disiapkan pada saat penulisan modul.

5) Evaluasi dan Validasi

Modul yang telah dan masih digunakan dalam kegiatan pembelajaran, secara periodik harus dilakukan evaluasi dan validasi. Evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui dan mengukur apakah implementasi pembelajaran dengan modul dapat dilaksanakan sesuai dengan desain pengembangannya. Untuk keperluan evaluasi dapat dikembangkan suatu instrumen evaluasi yang didasarkan pada karakteristik modul tersebut. Instrumen ditujukan baik untuk guru maupun peserta didik, karena keduanya

terlibat langsung dalam proses implementasi suatu modul. Dengan demikian hasil evaluasi dapat objektif.

Validasi merupakan proses untuk menguji kesesuaian modul dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Bila isi modul sesuai, artinya efektif untuk mempelajari kompetensi yang menjadi target belajar, maka modul dinyatakan valid (sahih). Validasi dapat dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli yang menguasai kompetensi yang dipelajari. Bila tidak ada, maka dilakukan oleh sejumlah guru yang mengajar pada bidang atau kompetensi tersebut. Validator membaca ulang dengan cermat isi modul. Validator memeriksa, apakah tujuan belajar, uraian materi, bentuk kegiatan, tugas, latihan atau kegiatan lainnya yang ada diyakini dapat efektif untuk digunakan sebagai media menguasai kompetensi yang menjadi target belajar. Bila hasil validasi ternyata menyatakan bahwa modul tidak valid maka modul tersebut perlu diperbaiki sehingga menjadi valid (Rahdiyanta, 2014:6-9).

3. *Discovery Learning*

Model Pembelajaran merupakan salah satu hasil dari inovasi pendidikan berupa kerangka skenario pembelajaran yang dibuat untuk mencapai tujuan atau hasil belajar tertentu. Menurut Slavin (2010), model pembelajaran adalah suatu acuan kepada suatu pendekatan pembelajaran termasuk tujuannya, sintaksnya, lingkungannya, dan sistem pengelolanya. Model Pembelajaran harus disesuaikan dengan tingkatan dan karakteristik kelas, pokok materi yang akan dibahas, kesediaan media

pembelajaran dan lain-lain. Maka sangat penting untuk menentukan model pembelajaran yang tepat untuk digunakan dalam suatu pembelajaran sehingga tujuan atau hasil belajar tercapai.

Model *discovery learning* adalah metode yang menganggap peserta didik sebagai subyek sekaligus obyek pembelajaran yang memiliki kemampuan dasar untuk berkembang secara optimal sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya (Hosnan, 2014). Belajar penemuan atau *discovery learning* merupakan suatu pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah untuk pengembangan pengetahuan dan keterampilan. Pelaksanaan model pembelajaran *discovery learning* ini diantaranya guru menyajikan masalah dengan mengajukan inti masalah, peserta didik berusaha memecahkan dengan cara mengenal masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis hasil data, dan membuat kesimpulan serta menyampaikan hasil penelitian dari masalah yang diteliti (Hosnan, 2014:283).

Model pembelajaran penemuan (*discovery learning*) merupakan nama lain dari pembelajaran penemuan. Sesuai dengan namanya, metode ini mengarahkan peserta didik untuk dapat menemukan sesuatu melalui proses pembelajaran yang dilakoninya. Peserta didik diraih untuk terbiasa menjadi seorang saintis (ilmuwan). Mereka tidak hanya sebagai konsumen, tetapi diharapkan pula bisa berperan aktif, bahkan sebagai pelaku dari pencipta ilmu pengetahuan (Kosasih, 2018:84). Pengaplikasian model *discovery learning* dalam pembelajaran, terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan. Kurniasih & Sani (2014: 68-71)

mengemukakan langkah-langkah operasional model *discovery learning* yaitu sebagai berikut.

a. Langkah persiapan model *discovery learning*

- 1) Menentukan tujuan pembelajaran.
- 2) Melakukan identifikasi karakteristik siswa.
- 3) Memilih materi pelajaran.
- 4) Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif.
- 5) Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas, dan sebagainya untuk dipelajari siswa.

b. Prosedur aplikasi model *discovery learning*

1) *Stimulation* (stimulasi/pemberian rangsang)

Pada tahap ini peserta didik dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungan, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru dapat memulai dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

2) *Problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah)

Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.

3) *Data collection* (pengumpulan data)

Tahap ini peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara, melakukan uji coba sendiri untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis.

4) *Data processing* (pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh peserta didik melalui wawancara, observasi dan sebagainya. Tahap ini berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi, sehingga peserta didik akan mendapatkan pengetahuan baru dari alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

5) *Verification* (pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data.

6) *Generalization* (menarik kesimpulan)

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

4. Koloid

Materi yang akan digunakan dalam penelitian disini adalah materi koloid. Sistem koloid merupakan suatu bentuk campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi (campuran kasar), contohnya lem, kanji, santan, dan jeli.

Istilah koloid berasal dari bahasa Yunani, yaitu "*kolla*" dan "*oid*". *Kolla* berarti lemsedangkan *oid* berarti seperti. Dalam hal ini yang dikaitkan dengan lem adalah sifat difusinya, sebab sistem koloid mempunyai nilai difusi yang rendah seperti lem. Untuk memahami sistem koloid, kita dapat membandingkan tiga jenis campuran yaitu campuran kopi dalam air, campuran garam dalam air dan campuran susu dalam air. Ketika kita mencampurkan kopi dalam air, ternyata kopi tidak larut dalam air. Walaupun campuran ini diaduk, lambat laun kopi akan memisah (mengalami sedimentasi). Campuran seperti ini kita sebut suspensi. Suspensi bersifat heterogen, tidak kontinu, sehingga merupakan sistem dua fase. Ukuran partikel tersuspensi lebih besar dari 100 nm. Suspensi dapat dipisahkan dengan penyaringan (Astuti, 2015).

Dengan kehidupan sehari-hari kita dapat menemukan campuran yang tergolong larutan, koloid, atau suspensi.

Contoh larutan : larutan gula, larutan garam spiritus, alkohol 70%, larutan cuka, air laut, udara yang bersih dan bensin.

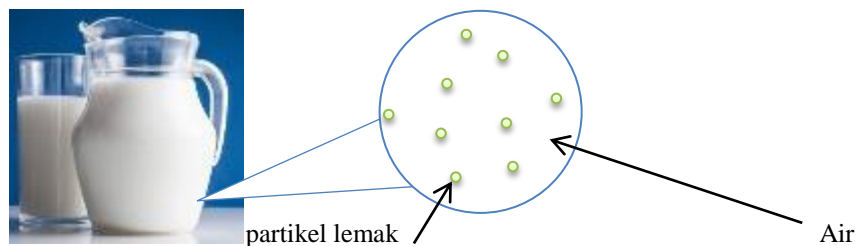
Contoh koloid : sabun, susu, santan, selai, mentega dan mayones.

Contoh suspensi : air sungai yang keruh, campuran air dengan pasir, campuran kopi dengan air, dan campuran minyak dengan air.

Adakalanya suatu campuran mengandung zat terlarut dan zat koloid atau zat koloid dengan suspensi sekaligus. Air sungai, sebagai contoh, mengandung pasir dan berbagai partikel kasar yang lain. Jika air sungai disaring, biasanya masih mengandung partikel koloid selain zat-zat terlarut. Demikian juga halnya dengan udara, udara yang bersih merupakan larutan dari berbagai jenis gas. Akan tetapi, pada umumnya udara mengandung partikel koloid berupa debu, asap, atau kabut.

a. Pengertian Sistem Koloid

Koloid atau disebut juga dispersi koloid atau sistem koloid merupakan suatu campuran yang keadaannya terletak diantara larutan dan suspensi. Ukuran partikelnya lebih besar dari larutan, tetapi lebih kecil dari suspensi. Ukuran diameter partikel koloid berkisar diantara 1 nm – 100 nm (10^{-7} cm - 10^{-5} cm). Jadi, koloid tergolong campuran heterogen dan merupakan sistem dua fase. Zat yang didispersikan disebut fase **terdispersi**, sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan zat disebut **medium pendispersi**. Fase terdispersi tersebut bersifat diskontinu (terputus-putus), sedangkan medium disperse bersifat kontinu. Pada campuran susu dengan air fase terdispersi adalah lemak, sedangkan medium dispersinya adalah air.



Gambar 2.1. Campuran susu dengan air, fase terdispersinya lemak dan medium pendispersinya air.

Jenis-jenis Koloid

Penggolongan koloid didasarkan pada jenis fase terdispersi dan fase pendispersinya tersebut. Koloid yang fase terdispersinya padat disebut sol. Jadi, ada tiga jenis sol yaitu, **sol padat** (padat dalam padat), **sol cair** (padat dalam cair), dan **sol gas** (padat dalam gas). Koloid yang fase terdispersinya cair disebut emulsi. Emulsi juga ada tiga macam yaitu, **emulsi padat** (cair dalam padat), **emulsi cair** (cair dalam cair), dan **emulsi gas** (cair dalam gas). Koloid yang fase terdispersinya gas disebut buih. Hanya ada dua jenis buih yaitu, **buih padat** dan **buih cair**.

Tabel 2.1. Perbandingan sistem koloid

Fase Terdispersi	Fase Pendispersi	Nama	Contoh
Padat	- Gas	Aerosol padat	- Asap rokok, debu di udara.
	- Cair	Sol	- Sol emas, sol belerang, cat, tinta.
	- Padat	Sol padat	- Gelas berwarna, intan hitam.
Cair	- Gas	Aerosol	- Kabut (<i>fog</i>) dan awan.
	- Cair	Emulsi	- Susu, santan, minyak ikan.
	- Padat	Emulsi padat	- Keju, mutiara.
Gas	- Cair	Buih	- Buih sabun, krim kocok.
	- Padat	Buih padat	- Karet busa, batu apung, <i>Styrofoam</i> .

b. Sifat-sifat Koloid

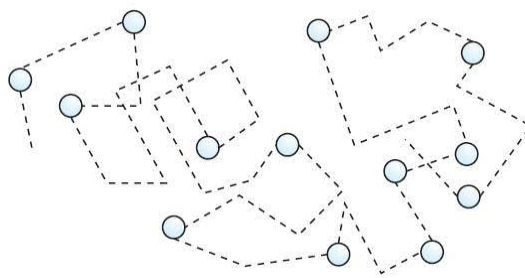
- 1) Efek Tyndall (Sifat Optik) Jika seberkas cahaya masuk ke sela-sela dedaunan di pagi hari, maka berkas cahaya itu akan terlihat jelas, sebab partikel berukuran koloid akan menghamburkan cahaya tersebut. Peristiwa penghamburan cahaya oleh partikel koloid disebut efek Tyndall, sebab hal ini mula-mula diterangkan oleh John Tyndall (1820-1893), ahli fisika bangsa Inggris.



Gambar 2.2 Sinar yang Menembus Sela-sela Dedaunan

2) Gerak Brown

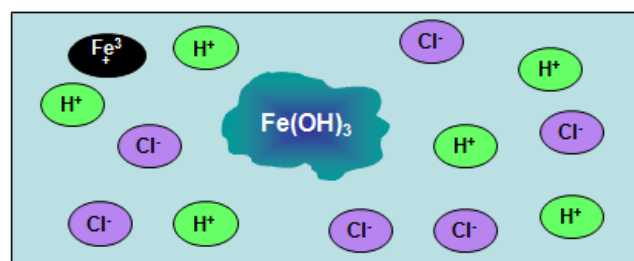
Gerakan acak dari partikel koloid dalam medium pendispersinya ini disebut gerak Brown, berdasarkan nama ahli botani bangsa Inggris yang menemukan gerakan ini pada tahun 1827, yaitu Robert Brown (1773-1858). Perlu juga diketahui bahwa pengamatan gerakan partikel koloid tersebut ternyata merintis jalan bagi Robert Brown untuk menemukan adanya inti sel pada tahun 1831.



Gambar 2.3 Gerak Brown

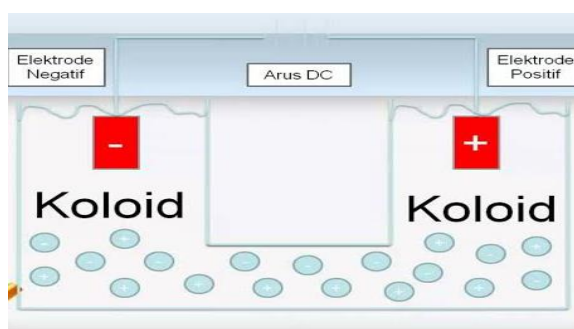
Gerak Brown membuktikan teori kinetik molekul, sebab gerakan tersebut adalah akibat tabrakan antara partikel koloid dengan molekul medium pendispersinya dari segala arah. Oleh karena momentum partikel koloid jauh lebih besar dari molekul mediumnya, maka partikel koloid bergerak pada garis lurus sampai arah dan kecepatannya diubah oleh tabrakan berikutnya. Gerak Brown akan makin cepat jika ukuran partikel koloid makin kecil. Sebaliknya, makin besar ukuran partikel, gerakannya makin lambat. Itulah sebabnya pada partikel suspensi gerak Brown tidak lagi dijumpai. Berikut ini merupakan contoh dari Gerak Brown.

- 3) Adsorpsi merupakan peristiwa penyerapan suatu molekul atau ion pada permukaan suatu zat disebut adsorpsi. Suatu sistem koloid mempunyai kemampuan mengadsorpsi, sebab partikel koloid memiliki permukaan yang sangat luas.

Gambar 2.4. Adsorpsi sol Fe(OH)_3 dan sol As_2S_3

Suatu sistem koloid mempunyai kemampuan mengadsorpsi, sebab partikel koloid memiliki permukaan yang sangat luas. Partikel koloid memiliki kemampuan menyerap berbagai macam zat pada permukaannya. Muatan koloid terjadi karena adsorpsi ion-ion tertentu. Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam air mengadsorpsi ion positif sehingga bermuatan positif, sedangkan sol As_2S_3 mengadsorpsi ion negatif sehingga bermuatan negatif.

- 4) Elektroforesis merupakan partikel-partikel koloid dapat bermuatan listrik sebagai akibat dari penyerapan ion pada permukaan partikel koloid tersebut. Sebagai contoh, koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dalam air akan menyerap kation sehingga ia bermuatan positif, sedangkan koloid As_2S_3 bermuatan negatif karena mengadsorpsi anion.



Gambar 2.5 Elektroforesis pada Koloid

Jika sepasang elektrode dicelupkan ke dalam suatu sistem koloid, lalu kepadanya dialirkan arus listrik, maka partikel koloid yang bermuatan positif akan menuju katode dan yang bermuatan negatif akan menuju anode. Pergerakan partikel koloid di bawah pengaruh medan listrik disebut elektroforesis. Pada peristiwa elektroforesis, partikel koloid akan dinetralkan muatannya dan digumpalkan pada elektrode.

5) Partikel koloid dapat mengalami koagulasi (penggumpalan) dengan cara penambahan suatu elektrolit yang muatannya berlawanan. Koloid yang bermuatan negatif akan menarik ion positif (kation), sedangkan koloid yang bermuatan positif akan menarik ion negatif (anion). Ion-ion tersebut akan membentuk selubung lapisan kedua. Apabila selubung lapisan kedua terlalu dekat, selubung itu akan menetralkan muatan koloid sehingga terjadi koagulasi. Semakin besar muatan ion, semakin kuat daya tarik-menariknya dengan partikel koloid sehingga semakin cepat terjadi koagulasi.

6) Dialisis

Pada pembuatan suatu koloid, seringkali terdapat ion-ion yang dapat mengganggu kestabilan koloid tersebut. Ion-ion pengganggu ini dapat dihilangkan dengan suatu proses yang disebut dialisis. Dalam proses ini, sistem koloid dimasukkan ke dalam suatu kantong koloid, lalu kantong koloid itu dimasukkan ke dalam bejana yang berisi air mengalir.

c. Pembuatan Koloid

1) Kondensasi

Salah satu cara pembuatan sistem koloid adalah cara kondensasi, yaitu menggumpalkan partikel larutan yang terlalu kecil menjadi partikel yang berukuran koloid. Dalam pembuatan dengan kondensasi terdapat berbagai cara seperti pendinginan, penggantian pelarut, dan pengembunan uap.

- 2) Selain cara kondensasi, suatu sistem koloid dapat dibuat melalui cara dispersi yaitu menghaluskan partikel suspensi yang terlalu besar menjadi partikel yang berukuran koloid. Cara ini dapat dilakukan seperti cara mekanik, cara peptisasi, cara Busur Bredig dan Dekomposisi rangkap (Mamanua, 2013).

d. Penggunaan Koloid

Perkembangan kimia koloid sangat cepat karena fenomena ilmu ini penting peranannya dalam kehidupan manusia. Berbagai masalah yang merupakan proses penting dalam organisme, pembentukan mineral tertentu dialam, dan produktivitas tanah banyak kaitanya dengan keadaan koloid zat. Kimia koloid juga menjadi dasar ilmiah berbagai proses industri. Misalnya serat buatan, plastik dan sebagainya. Penggunaan Koloid dalam kehidupan sehari-hari:

- 1) Pengendap Cottrell dapat digunakan untuk mengurangi polusi udara dari pabrik. Alat ini dapat mengendapkan partikel koloid yang terdapat dalam gas yang akan keluar dari cerobong asap.
- 2) Pada pencelupan tekstil digunakan zat koloid untuk mempermudah pemberian warna.
- 3) Cat 'emulsi' dan 'emulsi fotografi' adalah koloid pengotor yang tidak bercampur dengan air.
- 4) Untuk keperluan kosmetik seperti *bodylotion* dan *hand cream*, dan sebagainya.

- 5) Kabut dapat digunakan untuk memrangi kebakaran hutan. Air yang keluar dari pengabut dengan kecepatan tinggi sering digunakan untuk mendinginkan nyala api dan melumpuhkan pembakaran.
- 6) Emulsi banyak digunakan dalam kosmetika untuk membantu melapisi yag dicat secara uniform (merata).
- 7) Asap dapat berguna dalam membantu koagulasi lateks, seperti halnya sam klorida dan adam asetat. Aerosol lain ialah debu, kabut, uap, dll. Semuanya dapat menarik (adhesi) sehingga menimbulkan koagulasi.

B. Tinjauan Pustaka

Sebelumnya terdapat beberapa yang dilakukan mengenai pengembangan modul kimia tersebut. Sehingga dalam upaya pengembangan modul kimia ini, dilakukan studi pustaka sebagai salah satu alat dari penerapan metode penelitian.

Penelitian ini dilakukan oleh Imanda (2017) yang berjudul *“Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia SMA Kelas XI pada Materi Konsep dan Reaksi-reaksi dalam Larutan Asam Basa”*. Penelitian ini berisikan pengembangan modul pada materi konsep dan reaksi-reaksi asam basa menggunakan model pengembangan ADDIE. Kualitas modul ditinjau dari validasi pakar dan respon peserta didik tergolong dalam kualifikasi sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar tambahan peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar.

Lebih lanjut menurut Sudarmin dalam Imanda (2017:43) menyatakan bahwa modul pembelajaran hasil pengembangan berpengaruh positif pada hasil belajar dan aktivitas belajar peserta didik. Guru dan peserta didik memberikan respon positif terhadap modul yang dikembangkan. Hal ini disebabkan modul hasil pengembangan memiliki kelengkapan isi yang sesuai kebutuhan peserta didik sehingga dapat dijadikan sebagai bahan belajar mandiri peserta didik.

Selanjutnya adalah penelitian dari Erni Pangestuti tahun 2014 yang berjudul "*Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis Garam Berbasis Kontektual untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI*". Penelitian ini berisikan pengembangan modul pembelajaran kimia menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, develop, and disseminate*). Modul pembelajaran kimia materi larutan penyangga dan hidrolisis garam yang dikembangkan berdasarkan penilaian pendidik kimia SMA/MA memiliki skor akhir 148,75 dari skor maksimal ideal 165 dengan presentasi keidealan 90,15% dan kategori kualitas sangat baik (SB).

Penelitian ini dilakukan oleh Luthfia Ulva Irmata, Noor Fadiawati dan Lisa Tania (2014) dengan judul "*Pembelajaran Kesetimbangan Kimia Menggunakan Model Discovery Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Mengevaluasi*". Penelitian ini berisikan efektivitas model *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan mengevaluasi. Metode penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen dengan *Non Equivalent Control Group Design*. Efektivitas model *discovery learning* ditunjukkan

berdasarkan perbedaan *n-gain* yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* keterampilan mengevaluasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen sebesar 0,37 dan 0,64. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model *discovery learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan mengevaluasi pada materi kesetimbangan kimia.

Selanjutnya adalah penelitian dari Ahamd Rifai (2015) dengan judul “*Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Discovery Learning dengan Produk Poster Bergambar untuk Siswa SMA*”. Penelitian ini berisikan pengembangan bahan ajar berbasis *discovery learning* berupa poster bergambar. Pengembangan dilakukan dengan model ADDIE dan menghasilkan produk bahan ajar yang layak, efektif berdasarkan hasil *post-test* sebesar 81,48% dan menarik berdasarkan hasil respon peserta didik.

Berdasarkan penelitian yang relevan di atas, berikut ini terdapat Tabel 2.2 yang akan menjelaskan perbedaan penelitian relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh Peneliti.

Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka

No	Nama Peneliti/Tahun	Produk Pengembangan	Materi	Fokus Penelitian
1	Riska Imanda/2017	Modul Kimia	Konsep dan Reaksi-reaksi dalam Larutan Asam Basa	Kelayakan modul dan respon peserta didik.
2	Erni Pangestuti/2014	Modul Kimia berbasis Kontektual	Larutan Penyangga dan Hidrolisis Garam	Kelayakan modul
3	Luthfia Ulva Irmata dkk/2014	Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i>	Keseimbangan Kimia	Efektifitas modul <i>discovery learning</i>
4	Ahmad Rifai/2015	Modul Kimia berbasis <i>Discovery Learning</i> dengan Produk Poster Bergambar	Larutan Penyangga	Kelayakan bahan ajar, keefektifitasan bahan ajar, serta respon peserta didik.
5	Sholeha/2019	Modul Kimia Berbasis <i>Discovery Learning</i>	Koloid	Kelayakan modul dan respon peserta didik.