

Artinya : *Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.*¹⁸

b. Pembelajaran

Istilah pembelajaran berasal dari bahasa Inggris *instruction* yang dimaknai sebagai usaha yang bertujuan membantu orang belajar. Menurut Miarso, pembelajaran adalah suatu usaha yang disengaja, bertujuan, dan terkendali agar orang lain belajar atau terjadi perubahan yang relatif menetap pada diri orang lain. Smith dan Ragan menyatakan bahwa pembelajaran adalah desain dan pengembangan penyajian informasi dan aktivitas-aktivitas yang diarahkan pada hasil belajar tertentu.¹⁹

Pembelajaran bukan menitik beratkan pada “apa yang dipelajari”, melainkan pada “bagaimana membuat pembelajar mengalami proses belajar”, yaitu cara-cara yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang berkaitan dengan cara pengorganisasian materi, cara penyampaian pelajaran, dan cara mengelola pembelajaran.²⁰ Pembelajaran juga dapat dipahami sebagai sebuah aktivitas yang dilakukan oleh guru dalam mengatur dan mengorganisasi lingkungan belajar dengan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar.²¹ Kesimpulannya, pembelajaran adalah upaya pendidik

¹⁸Departemen Agama RI, *Op. Cit.* Hal.543

¹⁹Nyanyu Khodijah, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: PT Raja Grafindo persada, 2014), hlm. 175

²⁰*Ibid.*, hlm. 176.

²¹Novan Ardy Wiyani, *Desain Pembelajaran Pendidikan Tata Rancang Pembelajaran Menuju Pencapaian Kompetensi*, (Yogyakarta: Ar- Ruzz Media, 2014), hlm. 20.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

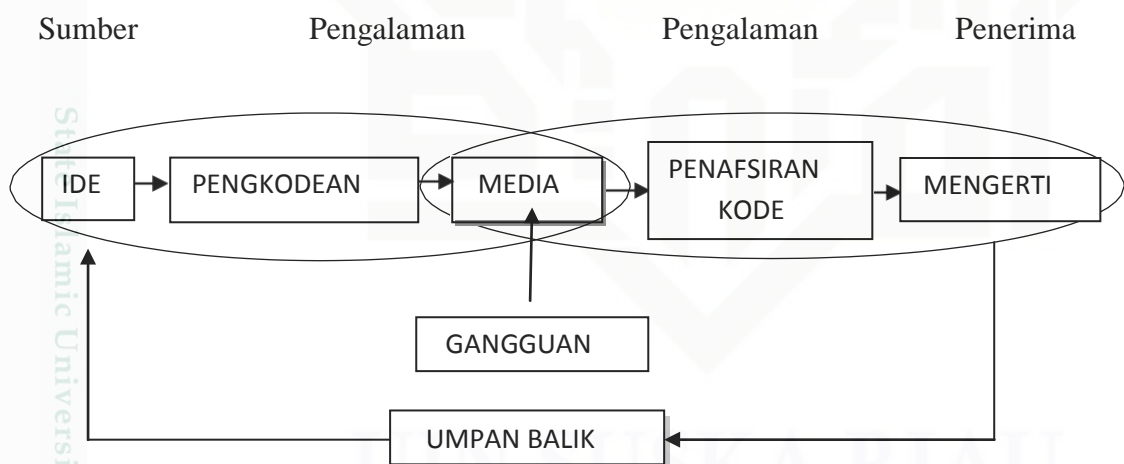
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara peserta didik dengan sumber belajar.
- Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori dan kinestetiknya.
- Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama.
- Proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi; guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, peserta didik (komunikan), dan tujuan pembelajaran.

Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran.

Posisi media pembelajaran sebagai komponen komunikasi ditunjukkan pada

Gambar II.



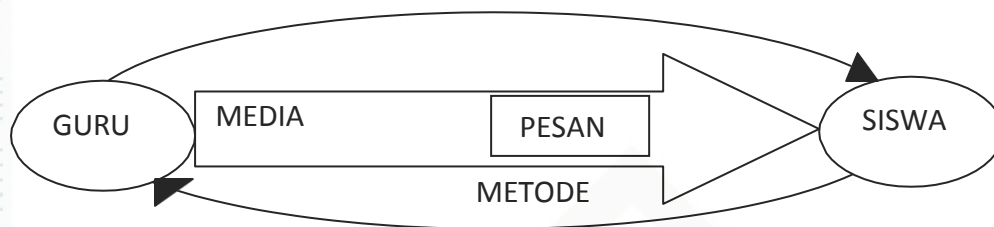
Gambar II.2. Posisi Media dalam Sistem Pembelajaran

Media memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (peserta didik), sedangkan metode adalah prosedur untuk membantu peserta didik dalam menerima dan mengolah informasi guna mencapai

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tujuan pembelajaran dalam proses pembelajaran. Fungsi media dalam proses pembelajaran ditunjukkan pada **Gambar II.3** berikut



Gambar II.3. Fungsi media dalam proses pembelajaran

Gambar 3 tentang fungsi media dalam proses pembelajaran dapat dilihat bahwa terjadi interaksi dua arah antara guru dengan siswa (peserta didik). Pesan yang dapat berupa informasi ilmu pengetahuan disampaikan oleh guru melalui media pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran yang sesuai, sehingga pesan tersebut dapat diterima oleh peserta didik. Keberhasilan penyampaian pesan dari guru ke peserta didik dapat diketahui dari respon yang diberikan.

Menurut Daryanto²⁵, secara rinci, fungsi media dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau. Peserta didik dapat memperoleh gambaran yang nyata tentang benda/peristiwa sejarah dengan menggunakan perantara gambar, potret, slide, film, video, atau media yang lain.
- b. Mengamati benda/peristiwa yang sukar dikunjungi, baik karena jaraknya jauh, berbahaya, atau terlarang. Misalnya, video tentang kehidupan harimau di hutan, keadaan dan kesibukan di pusat reaktor nuklir, dan sebagainya.

²⁵*Op.Cit.*, hlm. 10.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda/ hal-hal yang sukar diamati secara langsung karena ukurannya yang tidak memungkinkan, baik karena terlalu besar atau terlalu kecil.
- d. Mendengar suara yang sukar ditangkap dengan telinga secara langsung.
- e. Mengamati dengan teliti binatang-binatang yang sukar diamati secara langsung karena sukar ditangkap. Peserta didik dapat mengamati berbagai macam serangga, burung hantu, kelelawar, dan sebagainya, dengan bantuan gambar, potret, slide, film, video, atau media yang lain.
- f. Mengamati peristiwa-peristiwa yang jarang terjadi atau berbahaya untuk didekati. Peserta didik dapat mengamati pelangi, gunung meletus, pertempuran, dan sebagainya, dengan slide, film, atau video.
- g. Mengamati dengan jelas benda-benda yang mudah rusak/ sukar diawetkan. Peserta didik dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang organ-organ tubuh manusia seperti jantung, paru-paru, alat pencernaan, dan sebagainya dengan menggunakan model/ benda tiruan.
- h. Mudah membandingkan sesuatu.
- i. Melihat secara cepat suatu proses yang berlangsung secara lambat.
- j. Melihat secara lambat gerakan-gerakan yang berlangsung secara cepat.
- k. Mengamati gerakan-gerakan mesin/ alat yang sukar diamati secara langsung.
- l. Melihat bagian-bagian yang tersembunyi dari suatu alat.
- m. Melihat ringkasan dari suatu rangkaian pengamatan yang panjang/ lama.



- n. Menjangkau audien yang besar jumlahnya dan mengamati suatu objek secara serempak.
- o. Belajar sesuai dengan kemampuan, minat, dan temponya masing-masing. Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuan, kesempatan, dan kecepatan masing-masing menggunakan modul atau pengajaran terprogram.

4. Materi Koloid

Koloid adalah campuran yang berada antara larutan sejati dan suspensi, biasanya ukuran partikel koloid adalah 1-1.00 μm . Oleh karena bentuk ukuran dari partikel koloid dibandingkan dengan ukuran medium dimana partikel itu tersebar maka pada koloid terdapat fasa terdispersi dan medium pendispersi.²⁶

Koloid memiliki sifat antara larutan homogen dan campuran heterogen. Ini dikarenakan partikel koloid cukup kecil sehingga tumbukan acak yang terjadi dalam larutan, masih bisa menahan pengaruh gaya gravitasi yang akan menariknya keluar dari larutan dan mengendap, tetapi partikel tersebut tidak benar-benar larut dalam larutan. Larutan koloid ini dapat terdeteksi dengan memperhatikan efek penghamburan cahaya yang terjadi. Penghamburan menunjukkan bahwa dispersi koloid di sepanjang larutan terdiri dari partikel-partikel berukuran besar. Walaupun cukup kecil untuk tidak mengendap keberadaannya menunjukkan lebih mendekati sifat campuran heterogen.²⁷

a. Sistem Dispersi

Bila suatu zat dicampur dengan zat lain hingga penyebarannya merata akan membentuk sistem dispersi, misalnya garam dapur yang dicampur dengan air dan

²⁶James E.Brady, *Kimia Universitas*, Ciputat: Binarupa Aksara, 1999, hlm. 597.

²⁷Nenden Fauziah, *Kimia Untuk SMA dan MA Kelas XI*, Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009,hlm.155

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

membentuk dispersi yang homogen disebut larutan garam dapur. Jika zat yang dicampurkan tidak larut, tetapi membentuk sistem dispersi disebut koloid, misalnya kanji yang dicampur dengan air panas. Sedangkan, campuran yang membentuk sistem dispersi yang memisah disebut suspensi. Dengan demikian sistem dispersi dibedakan menjadi tiga, yaitu larutan, koloid, dan suspensi.

Perbandingan antara larutan, koloid, dan suspensi dapat dilihat pada tabel II.1.

Tabel. II.1. Perbandingan Larutan, Koloid, dan Suspensi

Aspek	Larutan	Koloid	Suspensi
Bentuk campuran	Homogen	Tampak homogen	Heterogen
Kestabilan	Stabil	Stabil	Tidak stabil
Pengamatan mikroskop	Homogen	Heterogen	Heterogen
Jumlah fasa	Satu	Dua	Dua
Sistem Dispersi	Molekuler	Padatan Halus	Padatan Kasar
Pemisahan dengan Cara Penyaringan	Tidak dapat disaring	Tidak dapat disaring dengan kertas saring biasa, kecuali dengan kertas saring ultra.	Dapat disaring
Ukuran Partikel	$< 10^{-7}$ cm, atau < 1 nm	10^{-7} cm - 10^{-5} cm, atau 1 nm – 100 nm	$> 10^{-5}$ cm, atau > 100 nm

b. Pengelompokan Sistem Koloid

Sistem koloid adalah campuran yang heterogen. Telah diketahui bahwa terdapat tiga fase zat, yaitu padat, cair, dan gas. Dari ketiga fase zat ini dapat dibuat sembilan kombinasi campuran fase zat, tetapi yang dapat membentuk sistem koloid hanya delapan. Kombinasi campuran fase gas dan fase gas selalu menghasilkan campuran homogeny (satu fase) sehingga tidak dapat membentuk sistem koloid.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1). Sistem Koloid Fase Padat-Cair (Sol)

Sol terbentuk dari fase terdispersi berupa zat padat dan fase pendispersi berupa cairan. Sol yang memadat disebut gel. Contoh sistem koloid fase padat-cair yaitu: agar-agar, pectin, gelatin, cairan kanji, air sungai, cat tembok dan tinta, cat kayu dan cat besi, gel kalsium asetat dalam alkohol, sol arpus, sol emas, sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$, sol $\text{Al}(\text{OH})_3$ dan sol belerang.

2). Sistem Koloid Fase Padat-Padat (Sol Padat)

Sistem koloid fase padat-padat terbentuk dari fase terdispersi dan fase pendispersi yang sama-sama berwujud padat sehingga disebut dengan sol padat. Contoh sistem koloid fase padat-padat adalah logam campuran (aloi), misalnya *stainless steel* yang terbentuk dari campuran logam besi, kromium, dan nikel.

3). Sistem Koloid Fase Padat-Gas (Aerosol Padat)

Sistem koloid fase padat-gas terbentuk dari fase terdispersi berupa padat dan fase pendispersi berupa gas. Misalnya asap, asap merupakan partikel padat yang terdispersi di dalam medium pendispersi berupa gas (udara). Partikel padat di udara disebut partikulat padat. Sistem dispersi zat padat dalam medium pendispersi gas disebut aerosol padat.

4). Sistem Koloid Fase Cair-Gas (Aerosol)

Sistem koloid fase cair-gas terbentuk dari fase terdispersi berupa zat cair dan fase pendispersi berupa gas, yang disebut aerosol. Contoh sistem koloid ini adalah kabut dan awan. Partikel-partikel zat cair yang terdispersi di udara (gas) disebut partikulat cair. Contoh aerosol adalah *hairspray*, obat nyamuk semprot, parfum, cat semprot. Pada produk tersebut digunakan zat pendorong berupa senyawa klorofluorokarbon (CFC).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5). Sistem Koloid Fase Cair-Cair (Emulsi)

Sistem koloid fase cair-cair terbentuk dari fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersi juga berupa cairan. Misalnya, campuran antara air dan minyak. Air yang bersifat polar tidak dapat bercampur dengan minyak yang bersifat nonpolar. Untuk menyatukan maka harus diberi penghubung yang memiliki gugus polar dan nonpolar. Contoh dalam kehidupan sehari-hari yaitu susu, air santan, krim, dan lotion.

6). Sistem Koloid Fase Cair-Padat (Emulsi Padat)

Sistem koloid fase cair-padat terbentuk dari fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersi berupa zat padat sehingga dikenal dengan emulsi padat. Contoh emulsi padat yaitu keju, mentega, dan mutiara.

7). Sistem Koloid Fase Gas-Cair (Busa)

Sistem koloid fase gas-cair terbentuk dari fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersi berupa zat cair. Contohnya busa, di dalam busa terdapat rongga yang terlihat kosong. Busa merupakan fase gas dalam medium cair.

8). Sistem Koloid Fase Gas-Padat (Busa Padat)

Sistem koloid fase gas-padat terbentuk dari fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersi berupa zat padat, yang dikenal busa padat. Dalam kehidupan sehari-hari busa padat dikenal dengan istilah karet busa dan batu apung.

Adapun tabel pengelompokan sistem koloid dapat dilihat pada tabel II.2 berikut ini:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel. II. 2. Jenis Sistem Koloid²⁸

Fasa Terdispersi	Fasa Pendispersi	Nama	Contoh
Gas	Cair	Buih	Busa sabun, busa air
Gas	Padat	Busa	Batu apung, karet busa
Cair	Gas	Aerosol cair	Karet
Cair	Cair	Emulsi	Susu
Cair	Padat	Emulsi padat (gel)	Mentega
Padat	Gas	Aerosol padat	Asap, abu
Padat	Cair	Sol (suspensoid)	Cat
Padat	Padat	Sol padat	Zat warna kaca

c. Sifat dan Penerapan Sistem Koloid

Secara fisik, sistem koloid terlihat homogen seperti larutan. Jika diamati menggunakan mikroskop koloid bersifat heterogen. Untuk memperjelas perbedaan antara koloid dan larutan harus mempelajari sifat-sifat yang dimiliki koloid, diantaranya sebagai berikut:

1). Gerak Brown

Gerak Brown merupakan gerak tidak beraturan, gerak acak atau gerak zig zag partikel koloid. Gerak Brown terjadi karena benturan tidak teratur partikel koloid dan medium pendispersi. Benturan tersebut mengakibatkan partikel koloid bergetar dengan arah yang tidak beraturan dan jarak yang pendek.

2). Efek Tyndall

Jika cahaya dilewatkan ke dalam sistem koloid, cahaya yang melewati sistem koloid tersebut terlihat lebih terang. Cahaya yang terlihat lebih terang ini disebabkan oleh terjadinya Efek Tyndall. Efek Tyndall adalah efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid. Partikel koloid akan memantulkan dan

²⁸Syukri,S,*Kimia Dasar*, Bandung: ITB,1999,hlm. 455

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menghamburkan cahaya yang mengenainya sehingga cahaya akan terlihat lebih terang.

3). Adsorpsi

Partikel koloid mampu menyerap molekul netral atau ion-ion pada permukaannya. Jika partikel koloid menyerap ion bermuatan, kemudian ion-ion tersebut menempel pada permukaannya, partikel koloid tersebut menjadi bermuatan. Sifat adsorpsi partikel koloid digunakan pada proses penjernihan air, penghilangan kotoran pada proses pembuatan sirup, proses menghilangkan bau badan, serta penggunaan arang aktif.

4). Koagulasi

Koagulasi merupakan penggumpalan partikel koloid yang terjadi karena kerusakan stabilitas sistem koloid atau karena penggabungan partikel koloid yang berbeda muatan sehingga membentuk partikel yang lebih besar. Contoh koagulasi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yaitu perebusan telur, pembuatan yoghurt, pembuatan tahu, pembuatan lateks, penjernihan air sungai, pembentukan delta, pengolahan asap atau debu.

5). Koloid Liofil dan Koloid Liofob

Berdasarkan sifat partikel terdispersi dan medium pendispersi, koloid jenis sol dibedakan menjadi dua, yaitu liofil dan liofob. Bila medium pendispersinya air disebut hidrofil dan hidrofob. Koloid hidrofil (suka pada air), koloid berada dalam selubung air sehingga tidak menggumpal. Sedangkan koloid hidrofob (tidak suka pada air) lebih mudah digumpalkan oleh elektrolit.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6). Koloid Pelindung

Koloid pelindung adalah koloid yang dapat melindungi koloid lain dari koagulasi. Misalnya gelatin pada sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$, sabun pada emulsi minyak dengan air, kasein pada emulsi lemak dengan air pada susu. Koloid pelindung pada emulsi disebut emulgator. Dibandingkan larutan sistem koloid relatif kurang stabil bila muatan koloid dinetralkan. Agar koloid tidak mengendap atau tidak memisah, maka diberi koloid pelindung atau emulgator. Misalnya sabun sebagai pengemulsi campuran air dengan minyak.

7). Dialisis

Dialisis merupakan proses penyaringan partikel koloid dari ion-ion yang teradsorpsi sehingga ion-ion tersebut dapat dihilangkan dan zat pendispersi terbebas dari ion-ion yang tidak diinginkan. Pada proses dialisis, koloid yang mengandung ion-ion dimasukkan kedalam kantung penyaring, kemudian dicelupkan kedalam medium pendispersi (air). Ion-ion dapat keluar melewati penyaring sehingga partikel koloid terbebas dari ion-ion.

8). Sistem Koloid dalam Pengolahan Air

Air sungai merupakan koloid yang terbentuk dari tanah liat yang terdispersi di dalam air. Pengolahan air sungai menjadi air bersih dapat dilakukan melalui tahap penggumpalan pengotor (koagulasi), penyaringan pengotor, penyerapan bau dan zat kimia (adsorpsi), dan pembasmian kuman (desinfeksi).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Pembuatan Koloid

Pembuatan koloid dapat dilakukan dua cara. Pertama, menggabungkan molekul atau ion dari larutan (cara kondensasi). Kedua, menghaluskan partikel suspensi, kemudian didispersikan kedalam suatu medium pendispersi (cara dispersi).²⁹

5. Limbah Laundry

Laundry adalah salah satu kegiatan rumah tangga yang menggunakan deterjen sebagai bahan pembantu untuk membersihkan pakaian, karpet, dan alat-alat rumah tangga lainnya. Kehadiran jasa *laundry* ini dapat membawa manfaat yang cukup besar bagi perekonomian dengan mengurangi jumlah pengangguran serta meningkatkan taraf hidup manusia. Namun limbah *laundry* juga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan terutama adanya deterjen, jika limbah yang dihasilkan tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang.³⁰

Limbah cair *laundry* yang dihasilkan oleh deterjen mengandung fosfat yang tinggi yang berasal dari sodium tripolyphosphat (STPP) yang dalam deterjen berfungsi sebagai *builder*, merupakan unsur terpenting kedua setelah surfaktan karena kemampuannya menonaktifkan mineral kesadahan dalam air sehingga deterjen dapat bekerja secara optimal.³¹

Detergen merupakan salah satu produk komersial yang digunakan untuk menghilangkan kotoran pada pencucian pakaian di industri *laundry* maupun rumah tangga. Umumnya detergen tersusun atas tiga komponen yaitu, surfaktan

²⁹Nana Sutresna, *Cerdas Belajar Kimia Untuk Kelas XI*, Bandung: Grafindo Media Pratama, 2011, hlm. 292-311

³⁰Yuli Pratiwi, *Uji Toksisitas Limbah Cair Laundry Sebelum dan Sesudah Diolah dengan Tawas dan Karbon Aktif Terhadap Bioindikator (cyprinus carpio l)*, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III ISSN: 1979-911X, 2012, hlm. 1

³¹Sri Widya Astuti, *Pengolahan Limbah Laundry Menggunakan Metode Biosand Filter untuk Mendegradasi Fosfat*, Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 4, No. 2, Juni 2015, hlm. 3

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

suspended solid (SS) antara 38-857 mg/l, namun semua itu tergantung kapasitas operasional dari industri *laundry* tersebut. Dalam mengatasi limbah yang dihasilkan diperlukan suatu unit pengolahan limbah dengan kriteria harus mudah dioperasikan, tidak memerlukan lahan yang luas dan memiliki kualitas efluen yang dapat digunakan kembali.³⁶

6. Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan material yang berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon seperti batubara, kulit singkong, sabut kelapa, dan sebagainya. Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi.

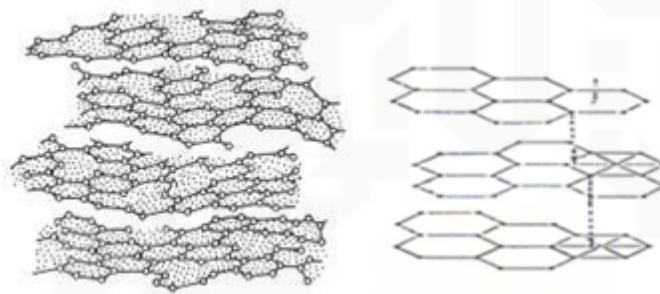
Karbon aktif dapat berbentuk serbuk dan butiran yang merupakan suatu senyawa karbon yang mempunyai ciri-ciri khas berupa permukaan pori yang luas dan dalam jumlah yang banyak. Karbon aktif dengan luas permukaan yang besar dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, diantaranya sebagai penghilang warna, penghilang rasa, penghilang bau dan agen pemurni dalam industri makanan. Selain itu juga banyak digunakan dalam proses pemurnian air baik dalam proses produksi air minum maupun dalam penanganan limbah³⁷.

³⁶Hery Setyobudiarso, *Op.Cit* 2014, hal.4

³⁷Ririn Apriani, 2013, "Pengaruh Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) terhadap Kualitas Karbon Aktif Kulit Durian sebagai Adsorben Logam Fe pada Air Gambut," Jurnal Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura.

a. Struktur Fisik Karbon Aktif

Struktur dasar karbon aktif berupa struktur kristalin yang sangat kecil (mikrokristalin). Karbon aktif memiliki bentuk amorf yang tersusun dan terikat secara kovalen dalam tatanan atom-atom heksagonal. Adanya lapisan atom-atom karbon yang berbentuk heksagonal dan adanya mikrokristalin pada karbon aktif ditunjukkan pada gambar II.2.



Gambar II.2: Lapisan Karbon Heksagonal (a) dan Struktur Mikrokristalin Karbon Aktif (b)³⁸

b. Struktur Kimia Karbon Aktif

Selain terdiri dari atom karbon, karbon aktif mengandung sejumlah kecil hidrogen dan oksigen yang terikat pada gugus fungsi misalnya karboksil, fenol dan eter. Gugus fungsi ini dapat berasal dari bahan baku karbon aktif. Selain itu, gugus fungsi pada karbon aktif juga terbentuk selama proses aktivasi oleh karena adanya interaksi radikal bebas permukaan karbon dengan oksigen atau nitrogen yang berasal dari atmosfer. Gugus fungsi ini menjadikan permukaan karbon aktif reaktif secara kimia dan dapat mempengaruhi sifat adsorpsinya.

³⁸Siti Zulaiha, 2015, “Pemanfaatan Karbon Aktif Tulang Ayam Sebagai Adsorben dalam Penjernihan Air Sumur Bor Serta Implementasinya Pada Pembelajaran Kimia Di Sekolah Menengah Kejuruan Telkom Pekanbaru”. Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, hal-26.



c. Proses Pembuatan Karbon Aktif

Secara umum, proses pembuatan karbon aktif terdiri dari 3 tahap yaitu dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi.

1) Dehidrasi

Dehidrasi adalah proses penghilangan kandungan air yang terdapat dalam bahan baku karbon aktif dengan tujuan untuk menyempurnakan proses karbonisasi dan dilakukan dengan cara menjemur bahan baku di bawah sinar matahari atau memanaskannya dalam oven.

2) Karbonisasi

Karbonisasi adalah proses pembakaran material organik pada bahan baku. Karbonisasi akan menyebabkan terjadinya dekomposisi material organik bahan baku dan pengeluaran pengotor. Sebagian besar unsur non karbon akan hilang pada tahap ini. Pelepasan unsur-unsur yang volatil ini akan membuat struktur pori-pori mulai terbentuk/pori-pori mulai terbuka. Seiring karbonisasi, struktur pori awal akan berubah.³⁹

Karbonisasi dihentikan bila tidak mengeluarkan asap lagi. Penambahan suhu memang diperlukan untuk mempercepat reaksi pembentukan pori. Namun, pembatasan suhu pun harus dilakukan. Suhu yang terlalu tinggi, seperti diatas 1000°C akan mengakibatkan banyaknya abu yang terbentuk sehingga dapat menutupi pori-pori dan membuat luas permukaan berkurang serta daya adsorpsinya menurun.

3) Aktivasi

³⁹Shofa, "Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida" (Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta, 2012), hal. 12-13

Famili : *Bombacaceae*
 Genus : *Durio*
 Spesies : *Durio zibethinus*



Gambar II.4 Kulit Durian.⁴¹

Durian adalah salah satu komoditas tanaman buah yang sangat terkenal di Asia Tenggara terutama Indonesia. Durian tumbuh di sekitar garis khatulistiwa hingga ketinggian 800 mdpl. Dari segi struktur, Durian terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian dari daging durian sekitar 20 – 30%, biji durian sekitar 5 – 15% dan bagian kulit durian sekitar 60 – 75%.⁴²

Berdasarkan penelitian dari University Chulalongkom Thailand yang menyebutkan bahwa kulit durian memiliki kandungan selulosa terbanyak sekitar 50%-60% *carboxymethylcellulose* dan lignin 5%. Penggunaan selulosa ini dapat diaplikasikan karena bahan ini dapat mengikat bahan logam. Selulosa pada kulit durian memiliki tiga gugus hidroksil yang reaktif dan memiliki unit berulang-ulang yang membentuk ikatan hidrogen intramolekul dan antar molekul. Ikatan ini memiliki pengaruh yang besar pada kereaktifan selulosa terhadap gugus-gugus

⁴¹<http://www.googleimage.com>

⁴²Prasetyaningrum, A dan Djaeni, M. 2010. *Kelayakan Biji Durian Sebagai Bahan Pangan Alternatif : Aspek Nutrisi dan Tekno Ekonomi*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang, 2010, hlm. 65



lain. Polimer selulosa terdiri dari monomer D-glukosa yang dapat dimodifikasi oleh gugus fosfat.⁴³

8. TSS (*Total Suspended Solid*)

Total Suspended Solid (TSS) adalah bahan tersuspensi yang terdiri dari lumpur dan jasad renik yang berasal dari kikisan tanah atau erosi yang terbawa ke dalam air.⁴⁴ Sifat fisis suspensi, seperti titik beku atau tekanan uap suspensi padatan dalam cairan, kurang dipengaruhi oleh partikel yang tersuspensi. Jadi, air berlumpur membeku pada 0⁰ C seperti halnya air murni. Partikel tersuspensi terlalu besar, dan jumlahnya terlalu kecil dibandingkan dengan jumlah molekul air dalam campuran sehingga pengaruhnya tidak terukur.⁴⁵ Partikel yang menurunkan intensitas cahaya yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan sisa hewan yang sudah mati, kotoran manusia dan limbah industri.⁴⁶ Nilai TSS air dapat diketahui menggunakan metode gravimetri. Metode gravimetri adalah pemeriksaan jumlah zat dengan cara penimbangan hasil reaksi pengendapan. Langkah pengukuran pada gravimetri adalah pengukuran berat. Analit secara fisik dipisahkan dari semua komponen lainnya maupun dengan solvenya. Persyaratan yang harus dipenuhi agar gravimetri dapat berhasil ialah terdiri dari proses pemisahan yang harus cukup sempurna sehingga kualitas analit yang tidak mengendap secara analit tidak ditentukan dan zat yang ditimbang harus mempunyai susunan tertentu

⁴³ Apriani, *Op. Cit* hal-83

⁴⁴ Barlin, *Analisa dan Evaluasi Hukum Tentang Pencemaran Akibat Air Limbah Rumah Sakit*, Jakarta: Badan Pemberian Hukum Nasional, 1995, hlm. 4

⁴⁵ Brady, J, *Kimia Universitas Asas dan Struktur*, Jakarta: Erlangga, 1994, hlm. 567.

⁴⁶ Sunu, Pramudya, *Melindungi Lingkungan Dengan menerapkan ISO 14001*, Jakarta: PT.Gramedia Widiasarana Indonesia, 2001, hlm. 235.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

sebesar 93,95%. Sedangkan karbon aktif yang dikalsinasi pada suhu 800°C hanya mampu menurunkan logam Fe hingga 0,463 mg/L dengan efektivitas adsorpsi sebesar 93,06%.⁵⁰

2. Penelitian yang dilakukan oleh Ririn Apriani, bahwasanya kondisi optimum diperoleh pada karbon aktif kulit durian dengan konsentrasi KOH 25% dengan ukuran rata-rata pori 8.277 μm . Parameter besi yang dihasilkan adalah 0,38 mg/L dan berada di bawah ambang batas yang ditetapkan sesuai dengan PERMENKES No.416/Menkes/Per/IX/1990 yaitu 1,0 mg/L.⁵¹
3. Penelitian yang dilakukan oleh Beni Febriansyah bahwasanya, penurunan kadar Fe terbesar dengan karbon aktif kulit durian terlihat pada masa karbon aktif 3 gram dan waktu aduk 90 menit di mana efisiensi adsorpsi adalah 96.75%.⁵²
4. Penelitian yang dilakukan oleh Suci Miza Marta Ulfa bahwasanya, karbon aktif kulit durian dengan aktivator KOH 35% dapat menurunkan kadar besi sebesar 0,36 mg/L.⁵³
5. Penelitian yang dilakukan oleh Sri Widya Astuti bahwasanya adsorben dari karbon aktif dengan menggunakan metode *biosand filter* dapat mengurangi TSS sebesar 76,61%, persentase VSS sebesar 63,55%, persentase COD sebesar 53,67%, persentase fosfat sebesar 74,32% dan surfaktan sebesar 53,54 %.⁵⁴

⁵⁰Abdurrahman Bahtiar, *Op.Cit*, hlm. 6

⁵¹. Ririn Apriani, *Op.Cit*, hlm. 6

⁵² Beni Febriansyah, *Op.Cit*, hlm. 3

⁵³Suci Mirza, *Op.Cit*, hlm. 1.

⁵⁴Sri Widya Astuti, "Pengolahan Limbah Laundry Menggunakan Metode Biosand Filter untuk Mendegradasi Fosfat," *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 4, No. 2 (Juni 2015), hal.1

6. Penelitian yang dilakukan oleh Alfiani bahwasanya bahan ajar berbasis *E-Learning* dengan model R & D modifikasi 3-D. Kualitas produk yang diuji secara berturut-turut mempunyai skor 4,00, 3,67, dan 3,63 dinyatakan sangat layak sangat layak.⁵⁵

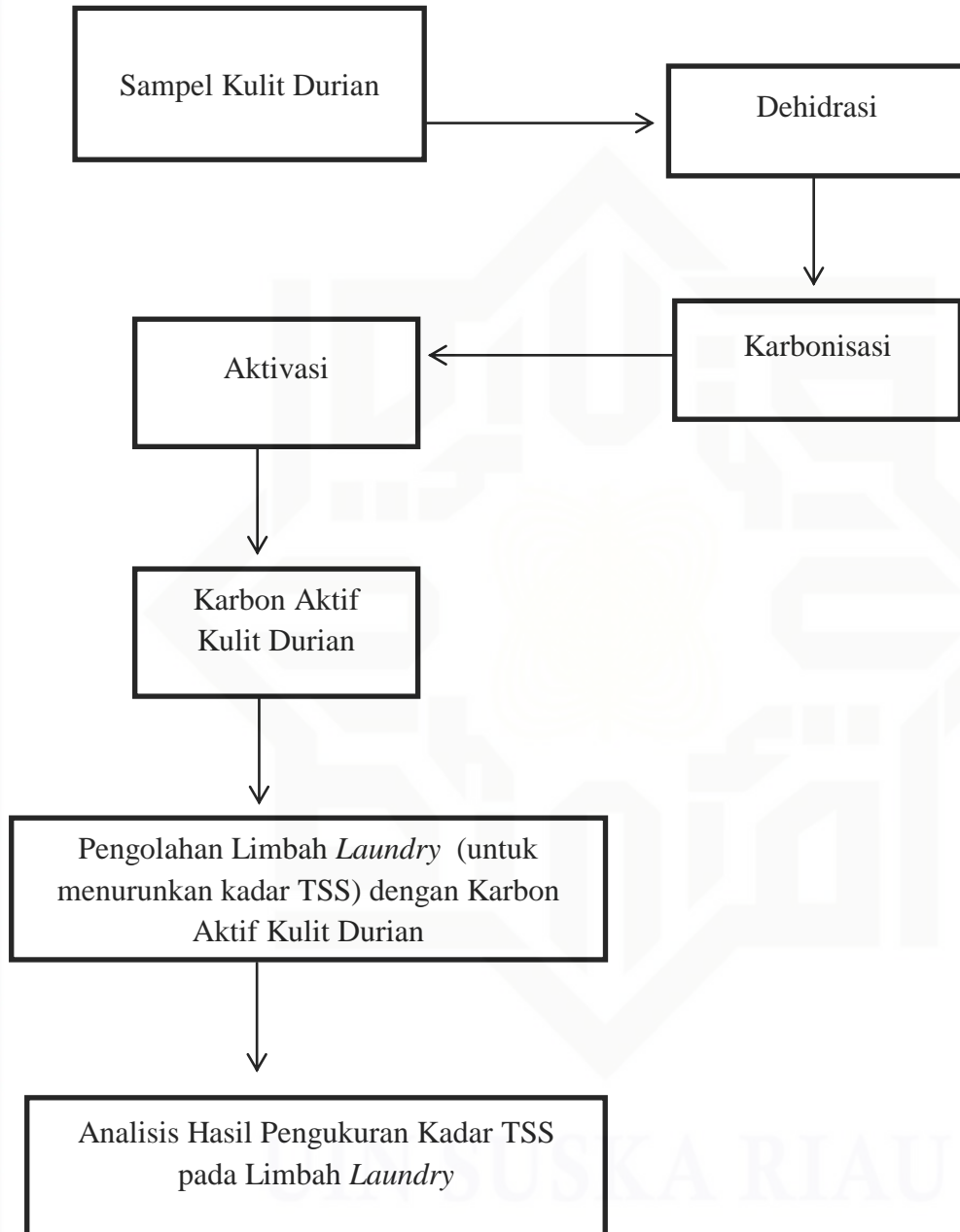
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

⁵⁵Alfiani, *Pengembangan Bahan Ajar Sistem Koloid Berbasis E-Learning*, Malang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang, hlm. 1.

C. Konsep Operasional

a. Prosedur Kerja



Gambar II.3 Pengolahan Limbah *Laundry* dengan Karbon Aktif Kulit Durian

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

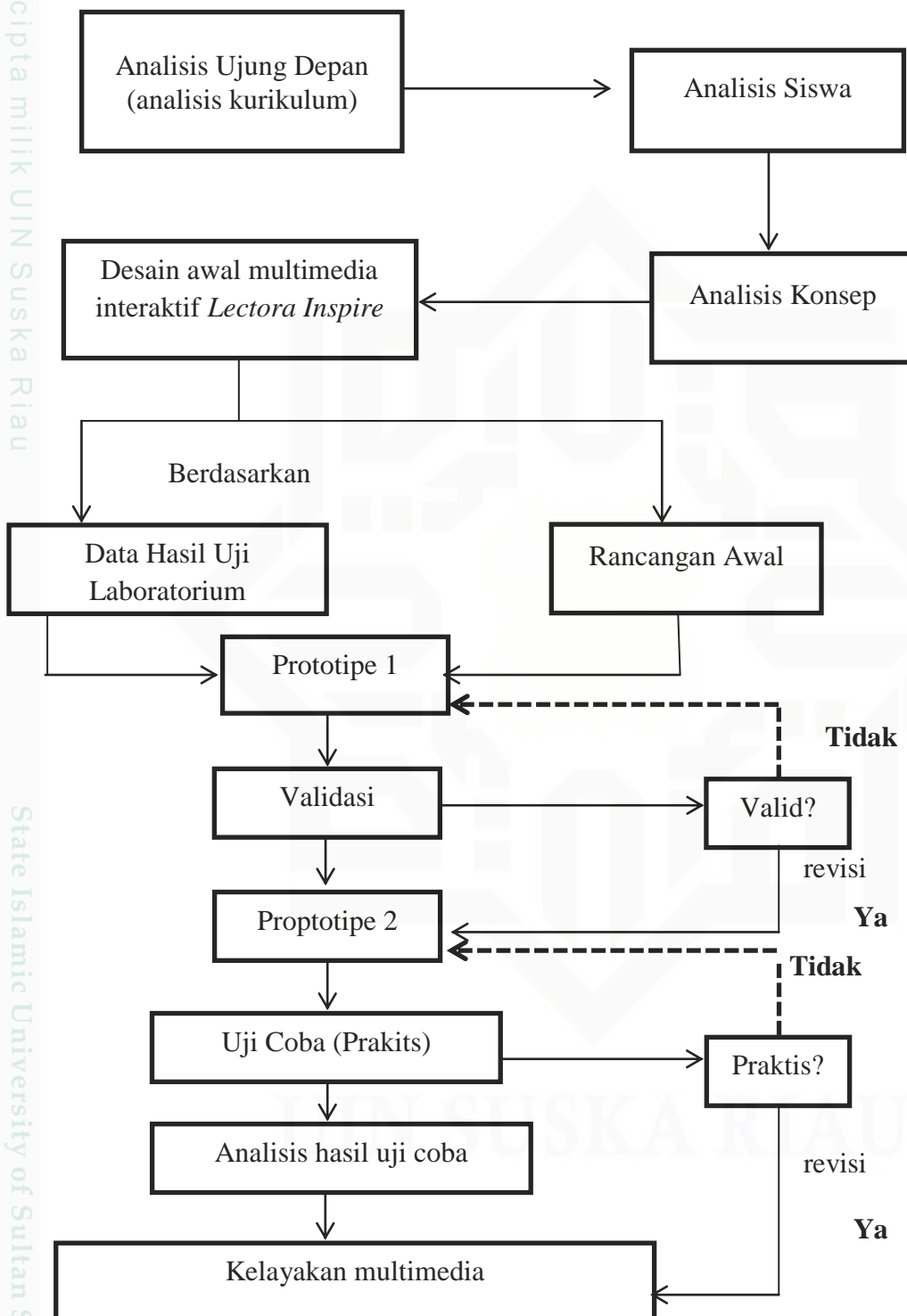
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar II.4 Bagan R & D model 4-D (Sumber : Dimodifikasi dari Trianto)⁵⁶

⁵⁶ Trianto, *Mendesain Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning)* di Kelas, (Surabaya : Cerdas Pustaka Publisher, 2008), hlm. 103.

b. Implementasi Penelitian dalam Pembelajaran Kimia

Penelitian ini diimplementasikan pada materi koloid sub materi sifat-sifat koloid (adsorpsi). Sifat adsorpsi koloid dalam penelitian ini akan diaplikasikan pada proses pengolahan limbah *laundry*. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap sampel yang digunakan, limbah tersebut merupakan koloid natural yang menunjukkan sifat-sifat koloid seperti efek Tyndall saat diberi perlakuan. Dengan demikian, baik adsorbat maupun adsorben dalam penelitian ini adalah koloid. Adapun adsorben yang digunakan untuk proses penjernihan ini adalah karbon aktif kulit durian yang juga merupakan koloid karena mengandung partikel koloid yang dapat berperan sebagai penyerap.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.