

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.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Sumber Belajar

Belajar merupakan aktivitas yang disengaja dan dilakukan oleh individu agar terjadi perubahan kemampuan diri, dengan belajar anak yang tadinya tidak mampu melakukan sesuatu, menjadi mampu melakukan sesuatu, atau anak yang tadinya tidak terampil menjadi terampil¹⁵.

Menurut pendapat Dakir menyatakan bahwa sumber belajar adalah segala sesuatu, baik yang berupa orang, *software*, *hardware*, lingkungan maupun teknik baik yang tersendiri maupun terkombinasi dapat memungkinkan terjadinya proses interaksi belajar mengajar.

Dari beberapa pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa sumber belajar adalah semua (data, orang, dan sesuatu) yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar, baik secara terpisah maupun terkombinasi, yang biasanya untuk mempermudah mendapatkan pengetahuan secara informal, sumber belajar tersebut meliputi pesan, orang, bahan-bahan, alat, teknik dan lingkungan.

¹⁵ Tim Pengembangan MKDP, *Kurikulum dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Press, 2011), hlm. 25.

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.

Adapun klasifikasi sumber belajar menurut Seels dan Richey sebagai berikut:

- a. Pesan yang merupakan informasi yang disampaikan oleh komponen yang lain, biasanya berupa ide, makna, dan fakta. Berkaitan dengan konteks pembelajaran, pesan ini terkait dengan isi bidang studi dan akan dikelola dan direkonstruksikan kembali oleh pembelajar. Orang: orang tertentu yang terlibat dalam penyimpanan dan atau penyaluran pesan.
- b. Bahan yang merupakan kelompok alat yang sering disebut dengan perangkat lunak. Dalam hal ini bahan berfungsi menyimpan pesan sebelum disalurkan dengan menggunakan alat yang telah dirancang. Bahan yaitu segala sesuatu yang berupa teks tertulis, cetak, rekaman elektronik, web, dan lain-lain yang dapat digunakan untuk belajar.
- c. Alat yang merupakan alat yang sering disebut perangkat keras. Berkaitan dengan alat ini dipergunakan untuk mengeluarkan pesan yang tersimpan dalam bahan. Alat juga merupakan benda-benda yang berbentuk fisik yang sering disebut dengan perangkat keras, yang berfungsi untuk menyajikan bahan pembelajaran. Sumber belajar tersebut, seperti komputer, OHP, kamera, radio, televisi, film bingkai, tape recorder, dan VCD/DVD.
- d. Teknik yang merupakan prosedur baku atau pedoman langkah-langkah dalam penyampaian pesan. Dalam hal ini dapat dengan

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.

kata lain, teknik adalah cara atau prosedur yang digunakan orang dalam kegiatan pembelajaran untuk tercapai tujuan pembelajaran.

- e. Latar yang merupakan lingkungan di mana pesan ditransmisikan. Lingkungan adalah tempat di mana saja seseorang dapat melakukan belajar atau proses perubahan tingkah laku maka dikategorikan sebagai sumber belajar, misalnya perpustakaan, pasar, museum, sungai, gunung, tempat pembuangan sampah, kolam ikan dan lain sebagainya¹⁶.

Pemanfaatan sumber belajar dimaksudkan untuk meningkatkan proses belajar mengajar agar menjadi lebih efektif. Beberapa manfaat dapat diperoleh dari sumber belajar apabila guru dan siswa menggunakannya dalam proses belajar mengajar di kelas.

Manfaat sumber belajar yaitu untuk:

1. Meningkatkan produktivitas pendidikan dengan jalan:
 - a. Mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik.
 - b. Mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi.
2. Memberikan kemungkinan pendidikan yang sifatnya lebih individual, dengan jalan:
 - a. Mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisioanal.
 - b. Memberikan kesempatan bagi siswa berkembang sesuai dengan kemampuannya.

¹⁶C.Butcher, *Designing Learning:From Module Outline to Effective Teaching*, (Oxford: Routledge, 2006), hlm. 132-133.

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.

3. Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pengajaran, dengan jalan:
 - a. Perencanaan program pengajaran yang lebih sistematis.
 - b. Pengembangan bahan pengajaran yang ditandai oleh penelitian.
4. Lebih memantapkan pengajaran, dengan jalan:
 - a. Meningkatkan kemampuan manusia dengan berbagai komunikasi.
 - b. Menyajikan data dan informasi yang lebih konkret.
5. Memungkinkan penyajian pendidikan yang lebih luas terutama dengan adanya media massa. Dengan jalan:
 - a. Pemanfaatan bersama secara luas tenaga atau kejadian yang langka.
 - b. Penyajian informasi yang menembus batas geografis.

2. Media Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran terkadang terjadi kegagalan komunikasi. Artinya, siswa tidak dapat menerima materi pelajaran atau pesan yang disampaikan guru secara optimal. Untuk menghindari hal tersebut, guru dapat menyusun strategi pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai media dan sumber belajar¹⁷.

Media pembelajaran memiliki berbagai macam jenis yang dapat dipilih guru untuk lebih mengoptimalkan penyampaian materi kepada

¹⁷ Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), hlm. 43.

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.

siswa. Pengelompokan media ke dalam beberapa jenis ini berdasarkan sudut pandang yang berbeda-beda. Berdasarkan perkembangan teknologi, pengelompokan media pembelajaran ke dalam empat jenis yaitu media hasil teknologi cetak, media hasil teknologi audio-visual, media hasil teknologi yang berdasarkan komputer, dan teknologi gabungan¹⁸.

Klasifikasikan media ke dalam lima kelompok, yaitu:

- a. Media berbasis manusia seperti guru, instruktur, dan tutor.
- b. Media berbasis cetak seperti buku, lembaran lepas.
- c. Media berbasis visual seperti bagan, grafik, peta, gambar, transparansi, slide; media berbasis audio-visual seperti video, film, dan televisi.
- d. Media berbasis komputer seperti pembelajaran dengan bantuan komputer, video interaktif, *hypertext*.

Mengklasifikasikan media yang lazim dipergunakan dalam kegiatan pembelajaran, diantaranya adalah media non-proyeksi, media proyeksi, media audio, media gerak, media komputer, komputer multimedia, hipermedia, dan media jarak jauh. Setiap media yang disebutkan di atas, pada dasarnya saling melengkapi satu sama lain dan memiliki kelebihan serta kekurangannya masing-masing¹⁹. Untuk itu, dalam memilih maupun mengembangkan media, perlu diperhatikan

¹⁸ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PR Raja Grafindo Persada, 2009), hlm. 25.

¹⁹ Robertus Angkowo dan A. Kosasih, *Optimalisasi Media Pembelajaran*, (Jakarta: Grasindo, 2007), hlm. 67.

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.

kriteria media yang baik. Pemilihan media yang baik dan tepat menjadi aspek penting karena kecermatan dan ketepatan dalam pemilihan media akan menunjang efektivitas kegiatan pembelajaran yang dilakukan²⁰.

Media pembelajaran digunakan karena memiliki fungsi, peranan, arti penting, dan manfaat dalam pembelajaran. Media pembelajaran memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka), mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera, mengatasi sikap pasif anak didik dan dapat mempersamakan rangsangan, pengalaman dan persepsi²¹.

Media pembelajaran memiliki peranan tertentu pada tahap pra instruksional, penyajian pembelajaran dan tindak lanjut. Pada tahap pra instruksional, media pembelajaran membantu guru mengarahkan perhatian, minat, dan motivasi siswa terhadap pokok bahasan yang akan dipelajari. Pada tahap penyajian pelajaran, media pembelajaran membantu guru untuk mengikat perhatian siswa selama pelajaran berlangsung dan membantu siswa mengingat kembali akan pengetahuan dan ketrampilan yang telah dipelajari dengan cepat dan pada saat yang tepat. Media pembelajaran memberikan kesempatan

²⁰ Sungkono, *Pemilihan dan Penggunaan Media dalam Proses Pembelajaran*. (Majalah Ilmiah Pembelajaran, Vol. 4 No. 1, 2008), hlm. 71.

²¹ Arief S. Sadiman, *Media Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pres, 2009), hlm. 33.

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.

kepada siswa untuk mencoba menerapkan berbagai pengetahuan yang baru dipelajari pada tahap tindak lanjut²².

Secara umum media mempunyai kegunaan sebagai berikut:

- a. Memperjelas pesan agar tidak terlalu verbalistis
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga dan daya indra
- c. Menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar
- d. Memungkinkan anak belajar mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori, dan kinestetiknya
- e. Memberi rangsangan yang sama, mempersamakan pengalaman dan menimbulkan persepsi yang sama²³.

3. Media Power Point

Power Point merupakan salah satu media untuk menyampaikan presentasi. *Power Point* dapat merupakan bagian dari keseluruhan presentasi maupun menjadi satu-satunya sarana penyampaian informasi. *Power Point* sebagai pendukung presentasi misalnya adalah *Power Point* sebagai alat bantu visual dalam presentasi. *Power Point* dapat pula menjadi media utama penyampaian presentasi, misalnya pada presentasi produk atau iklan mini, profil perusahaan, dan presentasi online. Presentasi semacam ini dapat disertai dengan narasi dan ilustrasi suara, musik, atau video yang dimainkan pada saat presentasi.

²²Basuki Wibawa dan Farida Mukti, *Media Pengajaran*, (Jakarta: Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Dikti Depdikbud, 1992), hlm. 76.

²³Daryanto, *Media Pembelajaran*, (Yogyakarta: Gava Media, 2010), hlm. 17.

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.

Program *MicrosoftPower Point* adalah suatu program yang digunakan untuk membuat slide atau presentasi. Program *MicrosoftPower Point* merupakan penyempurnaan dari program *MicrosoftPower Point* versi sebelumnya. Melalui *MicrosoftPower Point* memudahkan kita dalam menyampaikan materi melalui presentasi yang didukung adanya slide yang dapat disisipi komponen-komponen berupa teks, grafik dan gambar, foto, suara, film yang dapat ditampilkan melalui desain tampilan yang menarik perhatian siswa, sehingga membantu proses keberhasilan tersampainya materi kepada siswa.

Program *MicrosoftPower Point* merupakan bagian paket program *MicrosoftOffice*, sehingga untuk memulai program ini sebaiknya mengaktifkan dahulu *MicrosoftOffice*. Dengan cara menginstall atau memasang perangkat lunak *MicrosoftOffice* ke dalam perangkat keras yang akan kita gunakan untuk menyusun, membuat dan menyampaikan materi dengan *MicrosoftPower Point*.

4. Kecombrang



Gambar 2.1 Tumbuhan Kecombrang

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.

Etilingera elatior dikenal sebagai ‘jahe obor’ atau ‘jahe merah’ yang termasuk dalam family *Zingiberaceae* dan merupakan tumbuhan herba yang tumbuh hampir di seluruh daratan Asia Tenggara. Disebut sebagai Kecombrang atau honje di Indonesia, dan kantan di Malaysia.

Ada beberapa manfaat dari tumbuhan Kecombrang antara lain : kelopak bunga Kecombrang dijadikan lalap atau direbus lalu dimakan bersama sambal di Jawa Barat. Kadang-kadang kelopak bunganya juga dijadikan bagian dari pecal. Di tanah karo, buah Kecombrang muda disebut asam cekala, kuncup bunga serta bijinya menjadi bagian pokok dari sayur asam karo, juga menjadi peredam bau amis sewaktu memasak ikan masakan batak populer (arsik ikan mas) juga menggunakan asam cekala ini. Malaysia dan Singapura menjadikan Kecombrang sebagai unsur penting dalam pembuatan makanan laksas.

Selain itu buah dari tanaman Kecombrang telah digunakan sebagai bahan untuk mengobati telinga dan daunnya diekstrak kemudian digunakan untuk membersihkan luka oleh suatu komunitas suku di Malaysia. Bunga yang masih muda mengandung senyawa yang bersifat sebagai antimikroba, sitotoksin dan anti tumor.

a. Taksonomi Kecombrang

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Etilingera</i>
Species	: <i>Etilingera elatior</i>

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.

b. Morfologi Kecombrang

Tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior*) mempunyai batang berbentuk semu bulat membesar dipangkalanya. Tumbuh tegak dan banyak. Batang saling berdekatan membentuk rumpun. Tanaman Kecombrang mempunyai akar berbentuk serabut dan berwarna kuning gelap. Tanaman Kecombrang mempunyai daun 15-30 helai tersusun dalam dua baris berselang-seling, dibatang semu helaian daun berbentuk lonjong dengan ukuran 20-90 cm x 10-20 cm dengan pangkal dengan pangkal membulat atau membentuk jantung. Tepinya bergelombang dan ujungnya meruncing pendek gundul namun dengan bintik-bintik halus dan rapat berwarna hijau mengkilap sering dengan sisi bawah yang keunguan ketika muda.

Tanaman Kecombrang mempunyai bunga dalam karangan berbentuk gasing bertangkai panjang dengan ukuran 0,5-2,5 m x 1,5-2,5 cm, dengan pelindung berbentuk jorong 7-18 cm x 1-7 cm berwarna merah jambu hingga merah terang berdaging. Ketika bunga mekar maka bunga tersebut akan melengkung dan membalik. Kelopak berbentuk tabung berwarna merah jambu berukuran 4 cm. Berdasarkan hasil penelitian, kecombrang bermanfaat sebagai antimikroba. Antimikroba adalah bahan yang bisa mencegah pertumbuhan bakteri, kapang dan khamir pada makanan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang dari etil asetat dan etanol yang telah mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Faktor-faktor yang mempengaruhi

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.

aktivitas antibakteri bunga Kecombrang antara lain pH, garam dan pemanasan.

Pada pH asam aktivitas anti bakteri bunga kecombrang lebih ampuh dibandingkan pH basa. Penambahan garam dalam jumlah tertentu akan meningkatkan aktivitas antibakterinya dan meskipun dipanaskan pada suhu 100°C sampai 30 menit antibakteri pada Kecombrang masih aktif. Bunga Kecombrang juga dapat digunakan sebagai pengawet alami untuk makanan tetapi masih memerlukan penelitian yang lebih lanjut.

Tanaman Kecombrang mempunyai buah berjejalan dalam bongkol hampir bulat berdiameter 10-20 cm, masing-masing butir besarnya 2-2,5 cm, berambut halus dan pendek di bagian luar, berwarna hijau dan ketika masak warnanya menjadi merah.

5. Biosorben

Pengembangan teknologi yang murah dan ramah lingkungan dalam penanganan limbah semakin digalakkan. Ini mengindikasikan fenomena limbah dari tahun ke tahun yang semakin meningkat, terutama limbah logam berat yang sulit didegradasi.

Bahan biologis yang dapat digunakan sebagai bahan baku biosorben salah satunya adalah limbah produk-produk pertanian. Limbah produk pertanian merupakan limbah organik yang tentunya akan sangat mudah ditemukan dalam jumlah besar. Pemanfaatan dan penggunaan limbah pertanian sebagai bahan baku biosorben selain

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.

dapat membantu mengurangi volume limbah juga dapat memberdayakan limbah menjadi suatu produk yang mempunyai nilai jual. Oleh karena itu, potensi limbah pertanian cukup besar untuk digunakan sebagai bahan baku biosorben logam berat²⁴.

6. Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses akumulasi substansi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik antar molekul atau interaksi kimia atau suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas/uap atau cairan. Adsorpsi merupakan fenomena fisik yang terjadi antara molekul-molekul fluida (gas atau cair) yang dikontakkan dengan suatu permukaan padatan. Pada peristiwa adsorpsi terjadi proses pengeluaran kalor (eksoterm). Daya adsorpsi merupakan ukuran kemampuan suatu adsorben untuk menarik sejumlah adsorbat²⁵.

Adsorpsi tergantung dari beberapa faktor, diantaranya pada luas spesifik padatan atau luas permukaan adsorben, konsentrasi keseimbangan zat terlarut atau tekanan adsorpsi gas, temperatur pada saat proses berjalan, sifat adsorbat dan adsorben tersebut. Semakin besar luas permukaan suatu adsorben, maka daya adsorpsinya akan semakin kuat. Faktor yang mempengaruhi adsorpsi adalah jenis bahan

²⁴Laeli Kurniasari, *Pemanfaatan Mikroorganisme dan Limbah pertanian Sebagai Bahan Baku Biosorben Logam Berat*, (Majalah Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang Jurnal Moment, Vol. 6 No. 2, 2010), hlm. 5-8.

²⁵Husin, Muhammad A., *Adsorpsi dan Desorpsi Gas Metana pada Bejana Bertekanan (Vessel) dengan Kenaikan Tekanan Secara Bertahap*, (Skripsi Universitas Indonesia, Vol. 5 No. 2, 2012), ISSN: 1978-4945, hlm. 25.

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.

dasar adsorben, konsentrasi adsorben, luas permukaan adsorben, jenis adsorbat, pH sistem, dan waktu interaksi adsorpsi²⁶.

7. pH

Tingkat keasaman atau pH mempunyai pengaruh dalam proses adsorpsi. pH optimum dari suatu proses adsorpsi ditetapkan melalui uji laboratorium. pH mempengaruhi sisi aktif biomassa serta berpengaruh pada mekanisme adsorpsi ion logam. Pada pH rendah adsorpsi ion logam relatif kecil. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pada kondisi asam. gugus fungsi yang terdapat pada adsorben terprotonasi, sehingga terjadi pengikatan ion hidrogen (H^+) dan ion hidronium (H_3O^+). Sementara itu, ion-ion logam dalam larutan sebelum teradsorpsi oleh adsorben terlebih dahulu, mengalami hidrolisis, menghasilkan proton²⁷.

Dalam kondisi asam, permukaan adsorben juga bermuatan positif sehingga terjadi tolakan antara permukaan adsorben dengan ion logam, akibatnya adsorpsi rendah. Sementara itu pada pH tinggi adsorpsi relatif tinggi, hal ini dapat terjadi karena kompleks hidroksida logam (MOH^+) yang akan terbentuk didalam larutan lebih banyak, demikian juga permukaan adsorben akan bermuatan negatif dengan melepaskan proton sehingga melalui gaya elektrostatis akan terjadi tarik menarik yang menyebabkan peningkatan adsorpsi.

²⁶Yusuf, Moh. Ashari dan Siti Tjahjani, *Adsorpsi Ion Cr(VI) Oleh Arang Aktif Sekam Padi Adsorption Ions of Cr (VI) by Active Rice Husk Charcoal*, (UNESA Journal of Chemistry, Vol. 2 No. 1, 2013), hlm. 84-88.

²⁷ Adamson, A.W., *Physical Chemistry of Surface 5th ed*, (New York: John Wiley and Sons, 1990), hlm. 175.

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.

8. Kadmium



Gambar 2.2 Logam Kadmium

Logam Kadmium berwarna putih kebiruan, mudah dibentuk, tidak larut air tetapi mudah bereaksi dengan asam nitrat. Logam ini teroksidasi lambat pada udara lembab membentuk kadmium oksida. Kadmium bersifat antikorosi sehingga banyak digunakan sebagai pelapis baja. Logam ini juga banyak digunakan dalam berbagai industri seperti baterai alkalin, pigmen, plastik, solder perak, dan logam campuran. Seperti logam berat pada umumnya kadmium bersifat akumulatif dalam tubuh organisme dan dapat menyebabkan toksisitas akut dan kronis²⁸. Kadmium bersifat toksik bagi organisme karena cenderung terjadi bioakumulasi pada rantai makanan²⁹.

Kadmium berasal dari beberapa sumber yaitu sumber alami, pertambangan dan industri. Gunung berapi merupakan sumber Kadmium terbesar secara alami. Dari pertambangan, Kadmium tidak

²⁸Maman, R., *Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Intoksikasi*, (Yogyakarta: Jurnal Pendidikan Biologi FMIPA UNY, 2005), hlm. 38.

²⁹Kok, K. H., *Application of live and Non-metabolizing cells of Aspergillus Flavus Strain 44-1 as biosorbent for removal of lead from solution*, (Pakistan Journal of Biological Sci, Vol. 5 No. 3, 2002a), hlm. 332-334.

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.

ditambang secara tersendiri, tetapi merupakan bahan ikutan dari pengolahan tambang dan produksi timah hitam (Pb), Seng (Zn), Kuprum (Cu), batu bara dan minyak. Melalui interaksi dengan rantai makanan akhirnya kadmium yang telah mencemari lingkungan perairan akan sampai pada manusia. Kadmium merupakan bahan beracun yang menyebabkan keracunan kronik pada manusia. Tingkat maksimum kandungan Cd yang diperbolehkan pada air minum adalah 0,003 mg/L atau setara dengan 0,003 ppm³⁰.

Sifat kimia dan kegunaan logam ini :

- a. Mempunyai sifat tahan panas sehingga sangat bagus untuk campuran bahan-bahan keramik, enamel dan plastik.
- b. Sangat tahan terhadap korosi, sehingga sangat bagus untuk melapisi pelat besi dan baja.
- c. Kadmium tidak larut dalam basa dan dalam asam kelarutannya lebih kecil daripada seng.
- d. Kadmium banyak digunakan dalam elektroplating, sebagai elektroda dan sebagai campuran konduktor.

Sifat kimia yang lain yaitu kadmium dapat membentuk persenyawaan, antara lain CdO, Cd(OH)₂, CdS, CdF₂. Persenyawaan kadmium sangat beracun, kemungkinan karena substitusi kadmium untuk Zn atau logam lain dalam suatu enzim atau protein lain sehingga sangat berbahaya terhadap manusia.

³⁰ Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492, *Persyaratan Kualitas Air Minum*, 2010, hlm. 40.

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.

Logam berat kadmium dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai cara, diantaranya dari udara yang tercemar, kontaminasi perairan, jalur rantai makanan dan wadah makanan/minuman yang berlapis Kadmium. Kadmium dalam tubuh dapat merusak sistem fisiologis tubuh antara lain sistem urinaria, sistem respirasi (paru-paru), sistem sirkulasi darah dan jantung, kerapuhan tulang dan sistem reproduksi³¹.

9. Spektroskopi FTIR

Spektroskopi FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) merupakan spektroskopi inframerah yang dilengkapi dengan transformasi Fourier untuk deteksi dan analisis hasil spektrumnya. Spektrofotometri inframerah (IR) memiliki peranan penting dalam menentukan gugus fungsi senyawa organik³². Inti spektroskopi FTIR adalah interferometer Michelson yaitu alat untuk menganalisis frekuensi dalam sinyal gabungan. Spektrum inframerah yang diperoleh kemudian diplot sebagai intensitas fungsi energi, panjang gelombang (μm) atau bilangan gelombang cm^{-1})³³. Daerah inframerah dibagi menjadi tiga daerah yakni daerah inframerah jauh pada daerah bilangan gelombang $<400 \text{ cm}^{-1}$, daerah inframerah tengah pada daerah bilangan gelombang $4000\text{-}400 \text{ cm}^{-1}$ dan daerah inframerah dekat pada bilangan

³¹ Widowati, W., *Efek Toksik Logam*, (Yogyakarta: Graha Maju, 2008), hlm. 32.

³² Yusbarina, *Analisis Instrumen Kimia, (Metode Spektroskopi)*, (Pekanbaru: Kreasi Edukasi, 2014), hlm. 65.

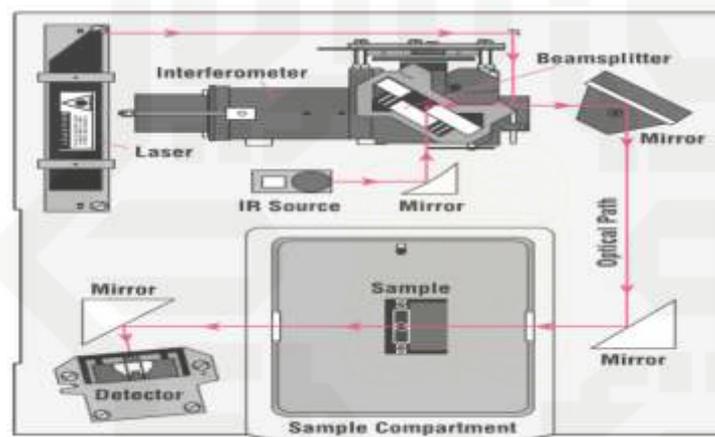
³³ Anam, Choirul., Sirojudin, dan K. Sofjan Firdausi, *Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin Dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR*, (Berkala Fisika, Vol. 10 No.1, 2007), hlm. 79-85.

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

gelombang $13000-4000 \text{ cm}^{-1}$. Banyak aplikasi inframerah bekerja pada daerah tengah³⁴. Fluktuasi sinar yang sampai pada detektor ini akan menghasilkan sinyal pada detektor yang disebut interferogram. Interferogram ini akan diubah mejadi spektra IR dengan bantuan komputer berdasarkan operasi matematika³⁵.

Mekanisme kerja dari spektroskopi FTIR dapat dilihat pada Gambar³⁶:



Gambar 2.3 Mekanisme Kerja Spektroskopi FTIR

Pada spektroskopi FTIR memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan spektroskopi inframerah dispersif sebagai berikut:

a. *Fellgett's Advantage*

Interferometer tidak memisahkan cahaya ke frekuensi individu sebelum pengukuran. Ini berarti setiap titik di inteferogram berisi informasi dari masing-masing panjang

³⁴ Stuart, Barbara, *Infrared Spectroscopy: Fundamentals And Applications*, (John Wiley & Sons, Ltd, 2004), hlm. 88.

³⁵ Nugraha, Febrinaldo Eka, *Optimasi Pemecahan Emulsi Air dalam Pelumas Bekas Menggunakan Campuran Larutan NaCl-Etanol*, (Skripsi Program Studi Kimia FMIPA Institut Teknologi Bandung, Vol. 2 No.1, 2008), ISSN : 1978-3086, hlm. 14-16.

³⁶Nicolet, T, *Introduction to Fourier Transform Infrared Spectrometry*, (Thermo Nicolet Corpration, 2001), hlm. 93.

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.

gelombang dalam cahaya masukan. Dengan kata lain, jika ada 8000 titik data pada interferogram, masing-masing panjang gelombang pada cahaya masukan sampel 8000 kali. Sebaliknya spektroskopi IR dispersif mengukur 8000 titik data individu di seluruh sampel spektrum masing-masing panjang gelombang hanya sekali.

b. *Jacquinot's advantage*

Pada spektroskopi FTIR tidak ada celah dan elemen optik lebih sedikit berarti banyak energi yang sampai ke sampel daripada spektroskopi IR dispersif. Hal ini berarti lebih banyak energi mencapai detektor sehingga meningkatkan potensi rasio *signal-to-noise* pada spektrum.

c. *Conne's advantage*

Pada spektroskopi IR dispersif, presisi frekuensi dan akurasi tergantung dengan kalibrasi standar eksternal dan kemampuan mekanisme elektromekanik yang seragam selama pembacaan. Sebaliknya interferometer memiliki standar frekuensi internal umumnya laser heliumneon. Spektroskopi FTIR mudah dalam mencapai presisi frekuensi dan akurasi yang lebih baik 0,01 bilangan gelombang. Gugus fungsi pada silika gel mempunyai serapan inframerah yang karakteristik pada bilangan gelombang tertentu, sehingga karakteristik ini diharapkan dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan dalam proses sintesis melalui munculnya atau berubahnya serapan karakteristik gugus-gugus

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.

fungsional pada adsorben. Secara umum serapan yang akan muncul pada silika gel adalah serapan yang menunjukkan gugus fungsional silanol (-Si-OH) dan siloksan (-Si-O-Si-)³⁷.

10. Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA) atau *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) merupakan suatu instrumen yang secara khusus digunakan untuk mengukur konsentrasi bahan kimia berupa atom bukan senyawa. Teknik SSA mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan metode spektroskopi emisi konvensional. Pada metode konvensional, emisi tergantung pada sumber eksitasi. Bila eksitasi secara termal, maka ia bergantung pada temperatur sumber.

Metode SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom. Transisi elektronik suatu unsur bersifat spesifik. Dengan absorpsi energi, berarti memperoleh lebih banyak energi, suatu atom pada keadaan dasar dinaikkan tingkat energinya ke tingkat eksitasi. Spektrum atomik untuk masing-masing unsur terdiri atas garis-garis resonansi. Garis-garis lain yang bukan garis resonansi dapat berupa spektrum yang berasosiasi dengan tingkat energi molekul, biasanya berupa pita-pita

³⁷ Stuart, Barbara, *Infrared Spectroscopy: Fundamentals And Applications*, (John Wiley & Sons, Ltd, 2004), hlm. 89.

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.

lebar ataupun garis tidak berasal dari eksitasi tingkat dasar yang disebabkan proses atomisasinya.

Ditinjau dari hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, maka hukum Lambert-Beer dapat digunakan jika sumbernya adalah monokromatis. Pada SSA, panjang gelombang garis absorpsi resonansi identik dengan garis-garis emisis disebabkan keserasian transisinya. Untuk bekerja pada panjang gelombang ini diperlukan suatu monokromator celah yang menghasilkan lebar puncak sekitar 0,002-0,005 nm. Jelas pada teknik SSA, diperlukan sumber radiasi yang mengemisikan sinar pada panjang gelombang yang tepat sama pada proses absorpsinya. Dengan cara ini efek pelebaran puncak dapat dihindarkan³⁸.

B. Penelitian Yang Relevan

1. M. Yahya Ghufroni dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran *Problem Posing* dilengkapi media *Power Point* dapat meningkatkan prestasi belajar dan interaksi sosial siswa pada materi pokok Stoikiometri. Peningkatan prestasi belajar dapat dilihat dari hasil tes kognitif dan tes afektif. Untuk peningkatan interaksi sosial dapat dilihat dari observasi langsung dan angket interaksi sosial. Persentase hasil tes kognitif, afektif, observasi langsung dan angket interaksi sosial siswa pada siklus I berturut-turut 37,14%;

³⁸Sari, Ni Ketut, *Analisa Instrumentasi*, (Klaten: Yayasan Humaniora, 2010), hlm. 62.

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

67,91%; 64,36%; 64,93%. Untuk hasil yang diperoleh pada siklus II secara berturut-turut yaitu 71, 43%; 72,83%; 70,79%; dan 74,40%³⁹.

2. Fitri Rislyana, Harlia, Berlian Sitorus, hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan ekstrak batang kecombrang sebesar 2,15%, terdiri dari 1,06% fraksi etanol; 0,45% fraksi n-heksan dan 0,20% fraksi kloroform. Fraksi kloroform memiliki toksisitas yang tinggi karena dengan konsentrasi minimum 4% mampu mematikan rayap uji 100% pada hari ke-6. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, fraksi kloroform mengandung golongan senyawa steroid, alkaloid dan flavonoid yang memiliki bioaktivitas tinggi terhadap rayap. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak batang Kecombrang (*E. elatior* (Jack)R.M.Sm.) memiliki sifat biotermitisida terhadap rayap *C. curvignathus. sp*⁴⁰.
3. Rina Kristia Rini, Subanji, Muhammad Yunus, dengan hasil penelitian Penerapan pembelajaran matematika berbantuan media *Power Pointsetting kooperatif* STAD yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Lingkaran di kelas VIII-C SMP Negeri 13 Malang. Hal ini

³⁹ Ghufroni M. Yahya, *Upaya Peningkatan Prestasi Belajar dan Interaksi Sosial Siswa Melalui Penerapan Metode Pembelajaran Problem Posing Dilengkapi Media Power Point pada Materi Pokok Stoikiometri Kelas X SMA BATIK 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013*, (Jurnal Pendidikan Kimia (JPK), Vol. 2 No. 3, 2013), hlm. 25.

⁴⁰ Fitri Rislyana, Harlia, Berlian Sitorus, *Bioaktivitas Ekstrak Batang Kecombrang (Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm.) Terhadap Rayap Coptotermes curvignathus. Sp*, (Jurnal Pertanian, FMIPA: Universitas Tanjungpura, Vol. 5 No. 2, 2015), ISSN: 2337-3539, hlm. 2.

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.

dapat diketahui bahwa tes akhir nilai rata-rata yang diperoleh 73,19 dan presentase ketuntasan hasil belajar secara klasikal 59,38%.⁴¹.

4. Erna Wati Ibnu Hajar, Reni Suryani Sitorus, Novi Mulianingtiyas, Fransiska Jawa Welan, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa % efektivitas penyerapan Pb^{2+} tertinggi yang dapat dihasilkan dari adsorben cangkang telur ayam yaitu 91,1242% pada berat adsorben 9 gram dengan waktu pengontakan 15 menit, sedangkan pada penyerapan Cd^{2+} yang dapat dihasilkan dari adsorben cangkang telur ayam yaitu 99,9515% pada berat adsorben 9 gram dengan waktu pengontakan 15 menit. Kinetika adsorpsi penyerapan Pb^{2+} pada 3, 6 dan 9 gram mengikuti model kinetika orde 2, sedangkan kinetika adsorpsi penyerapan Cd^{2+} pada 3 gram mengikuti model kinetika orde 0⁴².
5. Edy Djauhari, dengan hasil penelitian uji FTIR pada jahe merah dimana terdapat gugus fungsi –OH pada pita serapan 3379-3422 cm^{-1} , vibrasi –CH pada pita serapan 2850-2950 cm^{-1} , C=O pada pita serapan 1708-1738 cm^{-1} dan uluran C-O pada pita serapan 1271-1272 cm^{-143} .

⁴¹ Rina Kristia Rini, *Penerapan Pembelajaran Matematika Berbantuan Media Power Point Setting Kooperatif STAD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Lingkaran di Kelas VIII-C SMP NEGERI 13 MALANG*, (Jurnal Jurusan Matematika, FMIPA UM, Vol. 2 No. 1, 2013), ISSN: 2337-8779, hlm. 19.

⁴²Erna Wati Ibnu Hajar, *Efektivitas Adsorpsi Logam Pb^{2+} dan Cd^{2+} Menggunakan Media Adsorben Cangkang Telur Ayam*, (Konversi, Universitas Mulawarman, Vol. 5 No. 1, 2016), hlm. 8.

⁴³Edy Djauhari Purwakusumah, *Identifikasi dan Autentikasi Jahe Merah Menggunakan Kombinasi Spektroskopi FTIR dan Kemometrik*, (AGRITECH, Vol. 34No. 1 2014), hlm. 84.