

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 I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang dipelajari di tingkat SMA, MA dan SMK. Secara umum mata pelajaran kimia mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Karakteristik dari konsep-konsep ilmu kimia yang abstrak menyebabkan kimia sulit untuk dipelajari. Oleh karena itu, dalam pembelajaran kimia peserta didik harus mengkonstruksi pengetahuannya dan memberi makna melalui pengalaman nyata sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan secara mandiri.¹

Materi kimia yang dipelajari ditingkat Sekolah Menengah Atas salah satunya ialah materi kimia unsur. Berdasarkan silabus Sekolah Menengah Atas kelas XII yang menggunakan kurikulum 2013, pada materi kimia unsur membahas tentang kelimpahan unsur utama dan unsur transisi, serta senyawa-senyawa yang mengandung unsur tersebut, sedangkan untuk percobaan dan penjelasan mengenai pembuatan dan sifat-sifat beberapa unsur dan senyawa dalam kehidupan kurang teraplikasikan. Materi kimia unsur berisi teori

¹ Widhar Dwi Utami, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Peserta didik pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan", Jurnal Universitas Negeri Malang, 2014, hlm. 1.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

konseptual, kontekstual, dan deskriptif yang populer dikalangan siswa dengan istilah materi hafalan.²

Disisi lain, pengembangan Kurikulum 2013 yang diterapkan saat ini mempunyai tujuan utama untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia³. Selain itu perkembangan Kurikulum 2013 juga menuntut agar materi pembelajaran yang disusun bersifat *up to date* atau kekinian⁴. Bahan ajar yang bersifat kekinian adalah bahan ajar yang berisi materi yang berlandaskan pada hasil penelitian⁵. Dengan ini, peneliti tertarik untuk membuat sebuah bahan ajar sederhana untuk memberikan informasi tentang contoh dari materi kimia unsur yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari melalui sebuah penelitian laboratorium.

Karbon merupakan unsur utama dalam senyawa organik yang begitu banyak jumlah dan jenisnya.⁶ Karbon amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas serta mempunyai kemampuan daya jerap (adsorpsi) yang baik

² Anjar Purba Asmara, "Penilaian Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Kimia Materi Kimia Unsur Menggunakan Mind Map di Kelas XII IPA Semester I SMA Negeri 1 Wonosari", Lantanida Journal, 2015, hlm. 1.

³ Republik Indonesia, "Permendikbud no. 69 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah/Madrasah Aliyah", Lembaran negara RI tahun 2013, 2013, hlm. 4.

⁴ Republik Indonesia, "Permendikbud no. 103 Tahun 2014 Tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah", Lembaran negara RI tahun 2014, 2014, hlm. 1.

⁵ Leni Apriliana Sari Dan Trianik Widyaningrum, "Uji Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium Anisopliae* Terhadap Mortalitas Hama *Hypothenemus hampel* (Ferrari) Sebagai Bahan Ajar Biologi SMA Kelas X", JUPEMASI-PBIO. ISSN: 2407-1269, Vol. 1, No. 1, 2014, hlm. 27.

⁶ Syukri S, "Kimia Dasar 3", (Bandung: ITB, 1999), hlm. 573.

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.

disebut karbon aktif. Adsorpsi merupakan suatu fenomena yang berkaitan erat dengan permukaan dimana terlibat interaksi antara molekul-molekul cairan atau gas dengan molekul yang menutupi permukaan tersebut.⁷ Berdasarkan informasi yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Industri dan Kimia Departemen Perindustrian mengenai pemanfaatan pohon Karet, diketahui bahwa cangkang buah Karet belum dimanfaatkan secara optimal bahkan kadangkala menjadi suatu limbah yang tidak memiliki nilai jual.⁸

Secara fisik cangkang buah Karet memiliki ciri ini sebagai tumbuhan yang berselulosa. Konstruksi cangkang yang keras mengindikasikan bahwa cangkang buah Karet ini mengandung senyawa aktif berupa selulosa. Selain pemanfaatannya yang masih kurang optimal, jika dibandingkan dengan bagian buah lainnya, bagian cangkang termasuk bagian yang mengandung selulosa yang cukup banyak, sehingga bagian ini cukup potensial untuk diolah menjadi produk karbon aktif yang sangat bermanfaat dan bernilai jual yang tinggi.⁹

Surah An-Nahl Ayat 11:

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ
كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya:

Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya

⁷ Asbahani, "Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Kadar Besi Pada Air Sumur", Jurnal Teknik Sipil Untan, 2013, hlm. 106.

⁸ Rananda Vinsia, Andi Suharman, dan Desi, *Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kulit Buah Karet (Hevea brasiliensis)*, Jurnal Universitas Sriwijaya, 2013, hlm. 190.

⁹ *Ibid.*, hlm. 190.

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.

pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.¹⁰

Ayat Al-Qur'an di atas menjelaskan bahwa Allah *Subhanallahu wata'ala* telah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang bisa dimanfaatkan oleh makhluk hidup, dan segala sesuatu itu pasti memiliki manfaat tersendiri. Hal ini dapat kita lihat bahwa limbah yang dianggap sebagai hal yang tidak berguna sekalipun sebenarnya memiliki banyak manfaat, tergantung dari seberapa besar makhluk hidup terutama manusia menggunakan akalnyanya untuk memanfaatkan hasil alam secara optimal. Maka jelaslah bukti kebesaran Allah, apa yang tertera dalam kitab Al-Qur'an dapat kita lihat adanya dalam kehidupan ini, dan seperti yang dikatakan dalam ayat Al-Qur'an tersebut bahwa hal ini merupakan tanda kebesaran Allah bagi makhluk-Nya yang memahami.

Pembuatan limbah cangkang kulit buah Karet sebagai karbon aktif dikaitkan dengan keadaan di sekitar lingkungan sekolah dengan memanfaatkannya sebagai media saring (adsorben). Contohnya pada pengolahan air, karbon aktif dapat digunakan sebagai adsorben untuk menyisihkan rasa, bau, dan warna yang disebabkan oleh kandungan bahan organik dalam air.

Air merupakan sumber kehidupan. Akan tetapi di beberapa tempat banyak masyarakat sering mengalami kesulitan mendapatkan air bersih. Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi. Syarat-syarat air minum

¹⁰ Departemen Agama, "Al-Hadi Al-quran Terjemah Per Kata Latin dan Kode Tajwid", (Jakarta Timur: Satu Warna, 2010), hlm. 268.

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.

yang layak diminum menurut Departemen Kesehatan adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak mengandung logam berat.¹¹

Air gambut merupakan salah satu sumberdaya air permukaan yang sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai kebutuhan domestik dan pertanian. Kandungan utama di dalam air gambut adalah kelompok senyawa humus yaitu asam humat, asam fulvat, dan humin dan didominasi oleh senyawa humat, yang bersifat sulit dirombak oleh mikroorganisme atau bersifat *nondegredeble*.¹²

Air gambut terdapat kandungan besi (Fe) sehingga menyebabkan warna air tersebut menjadi merah kecoklatan. Logam besi merupakan salah satu parameter kualitas air. Kandungan logam besi maksimal di air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tahun 1990 yakni 1 ppm.

Logam besi merupakan suatu unsur yang banyak ditemukan di bumi pada bagian lapisan geologi dan badan air. Besi dalam air berbentuk Fe (II) dan Fe (III) terlarut, Fe (II) dapat larut dan dapat bergabung dengan zat organik membentuk senyawa kompleks. Pada kadar 1-2 ppm besi dapat menyebabkan air berwarna kuning, terasa pahit dan akan meninggalkan noda

¹¹ Antonia Nunung Rahayu dan Adhitiyawarman, "Pemanfaatan Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Besi Pada Air Tanah", Jurnal JKK, 2014, hlm. 7.

¹² Shinta Elystia Yelmida Aziz, Muhammad Reza, Dini Aulia Sari Ermal, "Penyisihan Zat Organik Dari Air Gambut Menggunakan Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Dari Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa)", Jurnal Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau. ISSN 2541-3880, 2016, hlm. 69.

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.

pada pakaian.¹³ Menurut Jasman (2011) kandungan besi dalam air dapat diturunkan dengan penggunaan karbon aktif sebagai media saring.

Proses dan hasil pembuatan adsorben dari cangkang kulit buah Karet ini, tidak lepas dari prinsip-prinsip kimia dan aplikasinya dalam kehidupan. Selama ini, hasil penelitian laboratorium dan lapangan yang diolah sebagai bahan ajar kurang dimanfaatkan.¹⁴ Maka perlu untuk mengidentifikasi potensinya sebagai bahan ajar kimia Sekolah Menengah Atas kelas XII, yang dalam hal ini disesuaikan dengan materi pembelajaran kimia tentang Kimia unsur pada Kompetensi Dasar 4.6 yaitu melakukan percobaan untuk menjelaskan pembuatan dan sifat-sifat beberapa unsur dan senyawa yang penting dalam kehidupan sebagaimana yang ada didalam Kurikulum 2013.

Adanya aplikasi langsung dari materi kimia unsur, tepatnya dalam proses pembuatan unsur karbon ini diharapkan dapat meningkatkan minat peserta didik dalam mempelajari kimia dan menjadikan penelitian pemanfaatan limbah cangkang kulit buah Karet berpotensi sebagai alternatif bahan ajar dalam memenuhi implementasi Kurikulum 2013.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Cangkang Kulit Buah Karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai adsorben logam besi pada air gambut Sebagai Bahan Ajar Kimia Sekolah Menengah Atas Kelas XII”.

¹³ Antonia Nunung Rahayu dan Adhitiyawarman, *Op. Cit*, hlm. 7.

¹⁴ Yuningsih, “Uji Patogenitas Spora Jamur *Metarhizium Anisopliae* Terhadap Mortalitas Larva *Oryctes Rhinoceros* Sebagai Bahan Ajar Biologi Sekolah Menengah Atas Kelas X”, *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Ahmad Dahlan*, vol. 1 No. 1, 2014, hlm. 58.

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. Penegasan Istilah

1. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis¹⁵.
2. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga).
3. Adsorben adalah suatu media penyerap.
4. Logam besi merupakan suatu unsur yang banyak ditemukan di bumi pada bagian lapisan geologi dan badan air.
5. Air gambut merupakan air permukaan dari tanah bergambut dengan ciri mencolok karena warnanya merah kecoklatan, mengandung zat organik tinggi, rasanya asam, pH 2-5, dan tingkat kesadiahannya rendah.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Air gambut yang digunakan adalah air yang ada di area kampus UIN Suska Riau. Dimana sampel air gambut yang digunakan ialah dengan variasi yang berbeda-beda yaitu 5 ml; 10 ml; 20 ml.
2. Hampir disetiap kecamatan di Kabupaten Indragiri Hulu memiliki perkebunan Karet. Karbon aktif akan dibuat dari limbah cangkang kulit buah Karet yang didapat dari perkebunan Karet di desa Lambang Sari III, kecamatan Lirik, Kabupaten Indragiri Hulu.

¹⁵ Depdiknas, *Panduan Pengembangan Materi Pembelajaran*, Jakarta: Depdiknas, 2008, hlm. 6

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. Kualitas dari adsorben dilihat dari standar mutu karbon aktif menurut Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995 yaitu berdasarkan kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, daya serap terhadap iodium, dan daya serap terhadap benzen. Penelitian ini menentukan kualitas karbon aktif limbah cangkang kulit buah Karet hanya dengan melakukan uji kadar air dan daya serap iodium.
4. Analisis potensi bahan ajar berdasarkan hasil penelitian mengacu pada panduan pengembangan bahan ajar yang dikeluarkan Depdiknas meliputi analisis kurikulum, analisis sumber belajar, dan menentukan bahan ajar.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah karbon aktif yang dihasilkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 berdasarkan uji kadar air dan uji adsorpsi terhadap iodium?
2. Bagaimanakah kemampuan adsorben karbon aktif cangkang kulit buah Karet dalam menurunkan konsentrasi logam besi dengan volume yang divariasikan?
3. Apakah hasil penelitian dari pemanfaatan limbah cangkang kulit buah Karet sebagai adsorben logam besi dapat dijadikan sebagai sumber untuk membuat bahan ajar untuk materi kimia unsur di kelas XII?

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.

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis kualitas karbon aktif yang dihasilkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 melalui uji kadar air dan uji adsorpsi terhadap iodium.
- b. Menganalisis kemampuan karbon aktif cangkang kulit buah Karet sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi logam besi (Fe) pada air gambut yang volumenya divariasikan.
- c. Menganalisis hasil penelitian dari pemanfaatan limbah cangkang kulit buah Karet sebagai adsorben logam besi dapat dijadikan sebagai sumber untuk membuat bahan ajar untuk materi kimia unsur di kelas XII

2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis,

- a. Sebagai sarana pengembangan kreativitas diri untuk menghasilkan produk yang bermanfaat dalam masyarakat dan dalam bidang pendidikan bagi peneliti.
- b. Sebagai kontribusi pembelajaran pada materi kimia unsur bagi guru dan peserta didik.
- c. Sebagai sumber informasi tentang pemafaatan limbah cangkang kulit buah Karet sebagai adsorben yaitu karbon aktif bagi masyarakat.