

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

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Selain itu, dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah.¹

Limbah logam berat di lingkungan akuatik sangat membahayakan keberlangsungan lingkungan tersebut maupun organisme yang terlibat, termasuk manusia. Logam berat berbahaya bagi manusia karena dapat mengakibatkan efek biotoksik pada manusia yang kemudian menimbulkan penyakit akut maupun kronis.² Dalam undang-undang lingkungan hidup di jelaskan bahwa suatu tatanan lingkungan hidup dikatakan tercemar apabila ke dalam tatanan lingkungan hidup itu masuk atau di masukkan suatu benda lain yang kemudian memberikan pengaruh buruk terhadap bagian-bagian yang

¹ Endang Widjajanti, "Penanganan Limbah Laboratorium Kimia", Laporan Penelitian, Perpustakaan Universitas Negeri Yogyakarta, hlm. 1.

² Abi Sofyan Ghifari, "Biosorpsi Logam Berat di Lingkungan Akuatik Menggunakan Limbah Sekam Padi (*Oryza Sativa L.*) Sebagai Biosorben", Jurnal Sains Teknologi Kesehatan, hlm. 2.



menyusun tatanan lingkungan hidup itu sendiri.³ Pencemaran yang dapat menghancurkan tatanan lingkungan hidup biasanya berasal dari limbah-limbah yang sangat berbahaya dalam arti memiliki daya racun (toksisitas) yang tinggi.⁴ Salah satu jenis limbah yang sangat berbahaya tersebut adalah limbah yang mengandung logam berat, dimana logam berat adalah logam yang tidak bisa didegradasi oleh mikroorganisme, sehingga apabila tidak segera dilakukan pengolahan terhadap limbah tersebut, maka limbah tersebut akan terus-menerus menumpuk di lingkungannya dan akan menimbulkan pencemaran.

Salah satu produsen yang menghasilkan limbah yang mengandung logam berat adalah pabrik. Dimana bagi pabrik yang mengolah bahan baku tertentu akan membutuhkan bahan-bahan kimia dalam pengolahannya. Dan kebanyakan dari bahan kimia tentu adalah berbahaya, apalagi yang didalamnya terkandung logam berat. Berdasarkan data hasil penelitian yang dilakukan oleh Wirdati Mardhatillah, Riad Syech dan Walfred Tambunan (2014) yang menyebutkan bahwa nilai rata-rata konsentrasi logam berat tembaga (Cu) limbah cair pada pabrik tersebut adalah sebesar $1,436 \times 10^{-6}$ kg/L atau 1,436 ppm.⁵ Hal ini tentu memperlihatkan bahwa kadar logam berat tembaga (Cu) pada pabrik tersebut sudah hampir membahayakan, karena hampir melewati ambang batas yang diperbolehkan. Dimana konsentrasi

³ Heryando Palar, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat* (Jakarta: Rineka Cipta, 2004), hlm. 11.

⁴ *Ibid.*, hlm. 12.

⁵ Wirdati Mardhatillah, Riad Syech dan Walfred Tambunan, "Penentuan Konsentrasi Logam Berat Pb, Cu, Zn dan Konduktivitas Listrik Limbah Cair Industri Pabrik Karet Pekanbaru", *Jurnal Mahasiswa FMIPA Universitas Riau*, 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.

standar maksimum yang ditetapkan oleh Dep. Kes. R.I. untuk Cu ini adalah sebesar 0,05 mg/L atau 0,05 ppm untuk batas maksimal yang dianjurkan, dan sebesar 1,5 mg/L atau 1,5 ppm sebagai batas maksimal yang diperbolehkan.⁶

Ada banyak cara yang dapat dilakukan untuk dapat mengolah limbah, misalnya saja dengan memanfaatkan instalasi pengolahan air limbah, penambahan zat-zat kimia tertentu, menggunakan teknik bioremediasi dan juga menggunakan teknik fitoremediasi. Diantara cara-cara tersebut, yang paling sederhana, serta mudah dan murah dalam pengaplikasiannya adalah teknik fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan penggunaan tanaman untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik. Konsep fitoremediasi bukanlah hal baru. Penggunaan tanaman untuk perlakuan limbah cair telah dipraktikkan lebih 300 tahun dan metode remediasi menggunakan tanaman untuk menghilangkan kontaminan logam berat pada tanah dan air telah dilakukan pada tahun tujuh puluhan.⁷

Di dalam Al-Qur'an terdapat salah satu ayat yang menjelaskan tentang keberadaan tumbuhan dan air sebagai bentuk kekuasaan Allah SWT., yakni Surah Az-Zumar (39) ayat 21, yang mana Allah SWT. berfirman:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيَجُ فَتَرَهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿٢١﴾

⁶ C. Totok Sutrisno dan Eni Suciastuti, *Teknologi Penyediaan Air Bersih* (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 39

⁷ Fahrudin, *Bioteknologi Lingkungan* (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 140.



Artinya : “Apakah engkau tidak memperhatikan, bahwa Allah telah menurunkan air dari langit, lalu diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi, kemudian dengan air itu ditumbuhkan-Nya tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya, kemudian menjadi kering, lalu engkau melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal sehat”.Q.S. Az-Zumar [39]: 21.⁸

Dalam ayat diatas dijelaskan bahwa, Allah SWT menurunkan air hujan sebagai sumber kehidupan manusia. Kemudian dengan air yang turun dari langit dan muncul dari bumi itu, Allah SWT tumbuhkan bermacam-macam tanaman yaitu warna, bentuk, rasa, bau dan manfaatnya yang beranekaragam pula. Dengan keanekaragamannya itu, manusia yang memiliki akal dituntut untuk mengambil pelajaran yang terdapat didalamnya. Tumbuh-tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan untuk kelangsungan hidup manusia. Dari sekian banyak tumbuhan, ada yang tumbuh tinggi dan ada yang menjalar, ada yang dapat dimakan manusia dan ada yang bersifat racun bagi tubuh manusia, ada yang berakar tunggang dan ada yang berakar serabut, dan lain sebagainya. Kesemuanya itu dapat kita ketahui dengan mempelajarinya dari berbagai kesamaan dan perbedaan tumbuh-tumbuhan tersebut.⁹

Semua tumbuhan mampu menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi, tetapi beberapa tumbuhan mampu mengakumulasi unsur logam tertentu dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Hanya saja, dalam penelitian ini dipilih tumbuhan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan ganggang (*Hydrilla verticillata*). Dimana eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dipilih

⁸ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an* (Semarang: PT. Karya Toha Putra, 1985), hlm. 416.

⁹ Marwan bin Musa, *Tafsir Al-Quran Hidayatul Insan*, www.tafsir.web.id (diakses tanggal 25 Januari 2017).



karena berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwondo, dkk (2005) yang menjelaskan bahwa konsentrasi logam Cu pada organ tumbuhan eceng gondok lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan di air, dengan demikian tumbuhan eceng gondok menunjukkan kemampuan mengakumulasi logam Cu.¹⁰ Sedangkan ganggang (*Hydrilla verticillata*) dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sri Sumiyati, dkk (2009), tanaman hydrilla mampu menurunkan logam Cu yang terkandung dalam air limbah kerajinan perak.¹¹

Titi Juhaeti, dkk (2005) dalam jurnalnya menjelaskan bahwa sudah banyak hasil penelitian yang membuktikan keberhasilan penggunaan tumbuhan untuk remediasi dan tidak sedikit tumbuhan yang dibuktikan sebagai hiperakumulator adalah spesies yang berasal dari daerah tropis. Spesies tersebut diantaranya: *Thlaspi calaminare* untuk seng (Zn), *T. Caerulescens* untuk kadmium (Cd), *Aeolanthus biformifolius* untuk tembaga (Cu), *Phylanthus serpentinus* untuk nikel (Ni), *Haumaniastrum robertii* untuk kobalt (Co), *Astragalus racemosus* untuk selenium (Se), dan *Alyxia rubricaulis* untuk mangan (Mn). Selain itu *Brachiaria mutica* untuk air raksa (Hg).¹² Sementara itu, Wildan Sayuti Mustofa Marthana (2014) dalam

¹⁰ Suwondo, Yuslim Fauziah, Syafrianti dan Sri Wariyanti, "Akumulasi Logam Cupprum (Cu) dan Zincum (Zn) Di Perairan Sungai Siak dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)", Jurnal Biogenesis, Vol. I (2): 51-56, ISSN. 1829-5460, hlm. 54.

¹¹ Sri Sumiyati, Dwi Siwi Handayani dan Widya Hartanto "Pemanfaatan hydrilla (*Hydrilla verticillata*) untuk Menurunkan Logam Tembaga (Cu) dalam Limbah Elektroplating Studi Kasus: Industri Kerajinan Perak Kelurahan Citran, Kotagede", Jurnal Presipitasi, Vol. 7 No. 2, ISSN 1907-187X, hlm. 26

¹² Titi Juhaeti, Fauzia Syarif dan Nuril Hidayati, "Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegradasi Penambangan Emas", Jurnal Biodiversitas, Vol. 6, No. 1, ISSN: 1412-033X, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), hlm. 31.

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.

jurnalnya menyimpulkan bahwa *Hydrilla* memiliki potensi untuk mengakumulasi logam Pb yang terkandung di dalam sedimen dengan nilai *bioaccumulation factor* sebesar 97,90 % dan efektif digunakan dalam jangka waktu dua minggu untuk remediasi.¹³

Upit Ratna Puspita, dkk (2011) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa tumbuhan air mampu menjadi agen fitoremediator logam berat kromium. Di antara 3 tumbuhan air yang dicobakan, *Eichornia crassipes* merupakan tumbuhan yang paling mampu menurunkan kadar Cr air limbah batik, diikuti *Pistia stratiotes* dan *Hydrilla verticillata* dengan persentase penurunan secara berturut-turut : 49,56%, 33,61% dan 10,84%.¹⁴ Sementara Andika Endah Valentina, dkk (2013) dalam jurnalnya juga menjelaskan bahwa arang aktif eceng gondok mempunyai kemampuan menyerap senyawa anorganik maupun organik. Selain itu juga mengandung selulosa yang berpotensi untuk dijadikan media penyerap karena kaya akan gugus OH yang dapat berinteraksi dengan adsorbat.¹⁵

Berdasarkan penjelasan dan beberapa hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa ternyata ada cara sederhana yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar polutan berbahaya dalam lingkungan tercemar, yakni dengan menggunakan teknik fitoremediasi yang memanfaatkan tanaman

¹³ Wildan Sayuti Mustofa Marthana, Tri Retnaningsih Soeprbowati dan Muniffatul Izzati, "Bioakumulasi Timbal (Pb) oleh *Hydrilla Verticillata L.f. Royle di Danau Rawapening Ambarawa Semarang*", Jurnal Sains dan Matematika, Vol. 22, No. 2, hlm. 58.

¹⁴ Upit Ratna Puspita, Asrul Sahri Siregar dan Nuning Vita Hidayati, "Kemampuan Tumbuhan Air sebagai Agen Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) yang Terdapat pada Limbah Cair Industri Batik", Jurnal Penelitian Berkala Perikanan Terubuk, Vol. 39, No.1, ISSN: 0126 – 4265, hlm. 63.

¹⁵ Andika Endah Valentina, Siti Sundari Miswadi dan Latifah, "Pemanfaatan Arang Eceng Gondok dalam Menurunkan Kekeruhan, COD, BOD pada Air Sumur", Indonesian Journal Chemistry of Science, ISSN: 2252-6951, 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.

sebagai fitoremediator. Namun sayangnya, kebanyakan tanaman yang dapat digunakan sebagai agen fitoremediator pada limbah cair seperti misalnya tumbuhan air, hanya dianggap sebagai tanaman pengganggu bagi lingkungan perairan, sehingga masyarakat memilih untuk memusnahkan populasi tanaman air tersebut. Baik yang berada di kolam, danau, maupun sungai. Hal ini terjadi tentu saja disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat umum tentang fungsi lain dari tanaman air tersebut, yakni sebagai agen fitoremediator yang mampu menyerap polutan berbahaya dalam lingkungan perairan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan guna untuk menumbuhkan kesadaran dan meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai hal ini adalah dengan mulai mengajarkan materi teknik fitoremediasi pada siswa, baik yang berada di tingkat SMA ataupun SMK. Dimana dengan begitu, pengetahuan tambahan ini akan mudah diingat dan diaplikasikan oleh siswa pada lingkungannya. Dan salah satu sekolah yang tepat untuk dijadikan sebagai objek dalam penelitian ini adalah SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru. Dimana di sekolah ini terdapat jurusan Kimia Industri yang mempelajari tentang materi pengolahan limbah.

Pada materi pengolahan limbah ini siswa tidak hanya di ajarkan teori-teori mengenai tata cara pengolahan limbah, akan tetapi juga langsung mempraktekkan beberapa materi terkait pengolahan limbah tersebut. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk menjadikan materi teknik fitoremediasi ini sebagai salah satu alternatif praktikum di sekolah tersebut. Sehingga nantinya



diharapkan materi mengenai teknik fitoremediasi ini dapat menjadi ilmu tambahan dan memperluas wawasan siswa/i SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru, khususnya kelas X jurusan Kimia Industri yang mempelajari materi pengolahan limbah.

Untuk menjelaskan tentang materi teknik fitoremediasi ini, tentu guru membutuhkan sarana dan prasarana yang tepat, yang salah satunya adalah dengan menyediakan media pembelajaran yang dapat menjelaskan secara jelas dan terperinci mengenai materi yang akan diajarkan. Dimana, salah satu media yang dapat dimanfaatkan untuk menjelaskan suatu materi pembelajaran adalah media elektronik berupa video. Dimana, dalam video ini akan dijelaskan secara lebih rinci dan jelas bagaimana prosedur teknik fitoremediasi yang dilakukan, serta juga ditambahkan dengan teori tentang teknik fitoremediasi. Dengan begitu, konten video ini bisa dimanfaatkan baik sebagai sumber belajar maupun sebagai acuan dalam melaksanakan praktikum.

Dari penjelasan dan hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh para peneliti lainnya, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut apakah benar teknik fitoremediasi dapat mengurangi kadar logam berat pada limbah, serta peneliti juga tertarik untuk menyajikan data hasil penelitian tersebut dalam sebuah video yang diharapkan kontennya dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam melaksanakan alternatif praktikum pada materi pengolahan limbah bagi siswa/i kelas X jurusan Kimia Industri di SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru. Karenanya, peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut



dengan mengangkat judul: **“Analisis Pengurangan Kadar Logam Berat pada Limbah Menggunakan Teknik Fitoremediasi sebagai Alternatif Praktikum bagi Siswa/i Jurusan Kimia Industri di SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru”**.

B. Penegasan Istilah

Untuk menghindari kesalahpahaman dalam memahami penelitian ini, maka perlu adanya penegasan istilah. Penegasan istilah dimaksudkan untuk membatasi ruang lingkup permasalahan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun istilah yang perlu di jelaskan adalah:

1. Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya).¹⁶
2. Logam berat adalah unsur logam yang mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 , antara lain Cd, Hg, Pb, Zn, dan Ni.¹⁷
3. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis.¹⁸

¹⁶ Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, *Analisis*, <http://kbbi.web.id/analisis>, (diakses tanggal 20 Juni 2015).

¹⁷ Sudarmaji, J. Mukono dan Corie I.P., “Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya terhadap Kesehatan”, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 2, No. 2, hlm. 129.

¹⁸ Endang Widjajanti, *Loc.Cit.*

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.

4. Fitoremediasi merupakan penggunaan tanaman untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik.¹⁹
5. Praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori.²⁰

C. Permasalahan

1. Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat didefinisikan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Kehadiran limbah dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah.
- b. Kurangnya pengetahuan masyarakat akan fungsi lain dari tanaman air, yakni sebagai agen fitoremediator.

2. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi kesalahan dalam memahami masalah yang diteliti dan mengingat keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya, maka penulis perlu membuat batasan masalah sebagai berikut :

- a. Logam berat yang di analisis dalam penelitian ini adalah logam tembaga (Cu).

¹⁹ Fahrudin, *Loc.Cit.*

²⁰ Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online, *Praktikum*, <http://kbbi.web.id/praktikum>, (diakses tanggal 02 April 2016).



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. Limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair hasil pengolahan karet.
- c. Teknik fitoremediasi dalam penelitian ini di tujukan pada tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan ganggang (*Hydrilla verticillata*).
- d. Penentuan kadar (konsentrasi) logam berat pada limbah di lakukan dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).

3. Rumusan Masalah

Mengacu pada pembatasan masalah diatas, maka rumusan masalahnya adalah:

- a. Berapakah efisiensi penurunan (%) kadar logam tembaga (Cu) pada limbah menggunakan teknik fitoremediasi?
- b. Bagaimana perbedaan hasil penyerapan logam tembaga (Cu) oleh eceng gondok dan ganggang?
- c. Bagaimanakah perbedaan hasil penyerapan logam tembaga (Cu) dengan menggunakan teknik fitoremediasi dan dengan sistem pengolahan yang dilakukan oleh pabrik?
- d. Bagaimanakah hasil penilaian guru SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru terhadap video yang menjelaskan tentang teknik fitoremediasi?



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.

D. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- a. Mengetahui efisiensi penurunan (%) kadar logam tembaga (Cu) pada limbah menggunakan teknik fitoremediasi.
- b. Mengetahui perbedaan hasil penyerapan logam tembaga (Cu) oleh eceng gondok dan ganggang.
- c. Mengetahui perbedaan hasil penyerapan logam tembaga (Cu) dengan menggunakan teknik fitoremediasi dan dengan sistem pengolahan yang dilakukan oleh pabrik.
- d. Mengetahui hasil penilaian guru SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru terhadap video yang menjelaskan tentang teknik fitoremediasi.

2. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk :

- a. Bagi siswa, penggunaan video yang menjelaskan tentang teknik fitoremediasi (penggunaan tanaman sebagai agen penyerap logam dan polutan lainnya) dapat menambah pengetahuan dan memudahkan dalam mata pelajaran pengolahan limbah di SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru.
- b. Bagi guru, diharapkan video yang menjelaskan tentang teknik fitoremediasi dapat membantu dalam proses belajar-mengajar di SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru.

- c. Bagi sekolah, dapat dijadikan salah satu bahan masukan dalam rangka menambah pengetahuan siswa/i SMK Farmasi Ikasari Pekanbaru.
- d. Bagi peneliti, sebagai bekal pengetahuan dan pengalaman yang kelak dapat diterapkan di sekolah dan sebagai salah satu syarat guna menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar S1 (Strata 1) Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.