

APPURTENANCE DESTROY MEDICAL WASTE USING PIRANHA SOLUTION

PENGURAI LIMBAH MEDIS MENGGUNAKAN LARUTAN PIRANHA

Oleh:

Sazza Aizah

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Sazza97aizah@gmail.com

ABSTRACT

Research based on the treatment of medical waste still causes pollution. Based on the problems, the author compiled a innovation paper entitled "Appurtenance Destroy Medical Waste Using Piranha Solution" as a solution to decompose medical waste using a solution of concentrated sulfuric acid (H_2SO_4) and hydrogen peroxide 30% (H_2O_2) with a ratio of 3:1 which produces an oxidation reaction. The author realized the solution into a tool made of a box with a rolling lid as an intermediate between waste and solution so as to reduce direct contact with the user and we made a chimney as a place for CO_2 gas to escape during the reaction so as to prevent explosions. This research is carried out using the Research and Development (RnD) method, while in the preparation of reports and proof tools using sources from credible journals and articles. The results of the study show that medical waste is destroyed and does not cause environmental pollution because the residual substances from the reaction are in the form of CO_2 gases and carbon residues in the solution. The conclusion is that the innovation proposed by the author can be an alternative solution to destroy medical waste considering that the results of the reaction of this solution with medical waste will produce CO_2 gases which is certainly not too harmful and can still be recycled into oxygen by the environment.

Keywords: Sulfuric acid, hydrogen peroxide, medical waste

ABSTRAK

Penelitian didasarkan pada pengolahan limbah medis masih menyebabkan polusi dan pencemaran. Melihat permasalahan diatas, maka penulis menyusun karya inovasi laboran 2024 yang berjudul “**Appurtenance Destroy Medical Waste Using Piranha Solution**” sebagai solusi untuk menguraikan limbah medis menggunakan larutan asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) dengan perbandingan 3:1 yang menghasilkan reaksi oksidasi. Penulis merealisasikan larutan tersebut ke sebuah alat yang dibuat kotak dengan tutup rolling sebagai perantara limbah dan larutan sehingga mengurangi kontak langsung dengan pengguna dan kami membuat cerobong sebagai tempat keluarnya gas CO_2 pada saat reaksi sedang berlangsung sehingga mencegah terjadinya ledakan. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode Riset and Development (RnD), sedangkan dalam penyusunan laporan serta alat pembuktian menggunakan sumber dari jurnal dan artikel yang kredibel. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sampah medis menjadi hancur dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan karena zat sisa hasil reaksinya berupa gas CO_2 dan sisa karbon pada larutannya. Kesimpulannya adalah inovasi yang penulis ajukan dapat menjadi solusi alternatif untuk memusnahkan limbah medis mengingat hasil dari reaksi larutan ini dengan limbah medis akan menghasilkan gas CO_2 yang tentunya tidak terlalu berbahaya dan masih dapat didaur ulang menjadi oksigen O_2 oleh lingkungan.

Kata kunci:Asam sulfat, hidrogen peroksida, limbah medis

PENDAHULUAN

Limbah medis di laboratorium kesehatan sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Apalagi pada saat praktikum, jumlah limbah medis semakin meningkat. Sementara itu belum semua laboratorium kesehatan mempunyai fasilitas pengolahan limbah medis yang memadai dan masih mengandalkan pihak ke tiga untuk memusnahkan limbah medis. Banyak sumber masalah dalam pengelolaan limbah medis di laboratorium kesehatan, mulai dari kurangnya personil terlatih sampai pada besarnya resistensi untuk perubahan. Di era saat ini limbah medis akibat praktikum semakin meningkat dan menjadikan masalah baru yang belum bisa ditangani dengan baik. Sampah medis ini masih dianggap belum aman untuk diolah maupun dibuang di pembuangan akhir, pada umumnya dikarenakan sampah yang tergolong *B3* sangat memungkinkan terkontaminasi oleh virus yang belum terbunuh atau masih menempel pada limbah medis tersebut. Limbah ini memiliki sifat dan konsentrasi yang mengandung zat yang berbahaya dan beracun karena sifat, konsentrasi, atau jumlahnya secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak dan membahayakan keberlangsungan lingkungan hidup. Karakteristik limbah B3 berdasarkan PP No. 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Pasal 5 adalah mudah meledak, mudah menyala, reaktif, infeksius, korosif, dan beracun. Limbah ini dihasilkan dari kegiatan industri serta dari bahan/kegiatan domestik.

Limbah medis adalah limbah yang mengandung bahan zat infeksius yang dihasilkan dari beberapa sumber yang termasuk rumah sakit, klinik, dan tempat medis lainnya. Limbah medis ini termasuk ke dalam jenis limbah yang berbahaya karena zat-zat seperti virus / kuman yang menempel pada limbah medis tersebut berpotensi untuk menularkan kepada orang lain yang ada disekitarnya, dalam pengolahannya limbah medis harus dibuang secara baik untuk meminimalkan risiko. Dilansir dari laporan United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry tahun 1990 mendapati bahwa masyarakat umum bisa jadi tidak terpengaruh terhadap limbah medis yang diolah secara tradisional, akan tetapi limbah medis yang diolah secara tradisional tersebut dapat menimbulkan potensi paparan melalui kontak dengan limbah medis tersebut oleh dokter, perawat, serta pekerja kebersihan. Lebih lanjut peluang bagi masyarakat untuk bersentuhan dengan limbah medis masih memungkinkan, seperti jarum yang digunakan secara ilegal di luar fasilitas kesehatan, atau limbah medis dari penggunaan di rumah. (MY Lichtveld, dkk. 1992)

Pada penelitian ini penulis membuat suatu alat dengan memanfaatkan reaksi dari larutan piranha yang terdiri dari larutan asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) dengan perbandingan 3:1 sehingga menghasilkan suatu reaksi oksidasi dan dapat menghancurkan suatu material organik. Asam sulfat dengan rumus kimia H_2SO_4 , merupakan cairan yang tidak berbau namun sangat korosif. Asam sulfat murni tidak dapat ditemukan keberadaannya di bumi karena sifatnya yang dapat menyerap molekul air dari lingkungan. Meskipun demikian asam sulfat dapat dibuat secara alami melalui proses oksidasi mineral sulfida. Asam sulfat terbagi ke dalam beberapa jenis konsentrasi mulai dari 10% yang sering digunakan untuk kegiatan laboratorium, 33%

cairan baterai, 97% asam sulfat pekat. Dalam penggunaannya yang sering digunakan adalah asam sulfat pekat atau encer. Asam sulfat memiliki tingkat korosif yang sangat tinggi, dan memiliki sifat oksidator dalam konsentrasi pekat. Reaksi senyawa – senyawa organik biasanya menggunakan asam sulfat pekat, karena reaksinya senyawa organik yang lambat. Dalam prakteknya larutan asam sulfat dapat menghancurkan bahan – bahan organik karena proses dari reaksi oksidasi tersebut, sehingga larutan ini dapat dimanfaatkan untuk mengurai limbah medis.

Hidrogen peroksida memiliki rumus kimia H_2O_2 merupakan senyawa organik yang memiliki sifat oksidator yang kuat. Hidrogen peroksida memiliki ciri-ciri fisik yaitu larutan yang tidak berwarna, berbau keasaman, dan larut dengan mudah dalam air. Berbagai senyawa peroksigen dapat dibentuk melalui reaksi substitusi hidrogen peroksida dengan reagen organik. Senyawa ini dimanfaatkan secara komersial sebagai katalis untuk reaksi polimerisasi dan zat pengoksidasi untuk beberapa reaksi khusus. Hidrogen peroksida banyak digunakan pada industri kimia. Dalam bidang industri, penggunaan hidrogen peroksida cukup luas diantaranya digunakan sebagai zat pengental atau *bleaching agent* pada industri pulp, kertas, dan tekstil serta berfungsi sebagai senyawa pengoksidasi nonpolluting agent (Othmer, 1962). Maka dari itu kami memanfaatkan larutan piranha tersebut untuk menghancurkan limbah medis bermaterial organik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

Alat	Bahan
Alat Penghancur limbah	Asam Sulfat Pekat
Gelas beaker	Hidrogen peroksida
Fume hood/ Almari Asam	Magnetic stirrer
Sarung tangan	Limbah medis
Jas Laboratorium	
Kacamata Pengaman	

Cara Kerja

Alat ini memiliki cara kerja yang sangat mudah dan didesain dengan bentuk yang ergonomis sehingga nyaman ketika digunakan, adapun cara kerja dari alat ini adalah:

1. Siapkan semua alat dan bahan terlebih dahulu untuk mempermudah proses setelahnya.
2. Kemudian buat larutan piranha menggunakan larutan asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan larutan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) dengan perbandingan 3:1 di almari asam.
3. Selanjutnya homogenkan larutan yang telah dicampur menggunakan magnetic stirrer.
4. Tuangkan larutan pada wadah kaca yang telah dibuat lalu masukkan pada alat secara perlahan tanpa menumpahkan larutan demi keamanan pengguna.

5. Saat alat akan digunakan, buka penutup atas pada alat agar mengurangi potensi ledakan di dalam alat dan kontak langsung dengan pengguna
6. Kemudian masukkan limbah pada bagian dalam alat (roller) dan putar tuas supaya limbah medis jatuh kebawah pada larutan. Tunggu selama ± 5 menit supaya sampah terurai sempurna.
7. Gas karbondioksida akan keluar melalui bagian belakang alat atau ventilasi sehingga meminimalisir jika terjadi ledakan pada alat tersebut.

HASIL & PEMBAHASAN

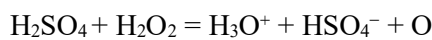
Pada penelitian ini penulis merancang sebuah alat yang dapat digunakan sebagai penghancur limbah medis. Alat ini terbuat dari material stainless steel untuk mengurangi efek dari reaksi eksotermis yaitu panas dari larutan yang dibuat. Dengan demikian, untuk mengurangi kontak langsung antara logam dengan larutan piranha maka kami menambahkan wadah kaca sebagai penampung larutan dikarenakan larutan ini bersifat korosif. Larutan ini terbuat dengan komposisi asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) dengan perbandingan 3:1. Campuran larutan ini menghasilkan reaksi oksidasi sehingga dapat menguraikan senyawa organik menjadi karbondioksida dan endapan karbon pada larutan. Penulis merealisasikan larutan tersebut ke sebuah alat yang dibuat kotak dengan tutup rolling sebagai perantara limbah medis dan larutan sehingga mengurangi kontak langsung dengan pengguna. Penulis menambahkan cerobong yang berfungsi sebagai tempat keluarnya gas CO_2 ketika reaksi sedang berlangsung sehingga mencegah terjadinya ledakan.

Cara membuat Alat

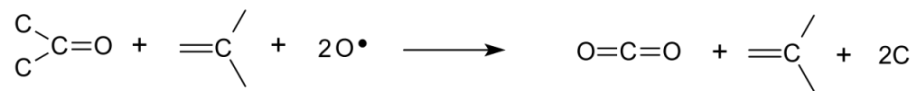
Dalam pembuatan Alat "*Appurtenance Destroy Medical Waste Using Piranha Solution*" penulis melakukan berbagai proses mulai dari brainstorming untuk menemukan ide-ide yang terbaik sehingga dapat menghasilkan alat yang efisien dan fleksibel dalam penggunaannya, sampai proses perakitan dan percobaan penggunaan pada limbah medis (B3) sebagai salah satu langkah uji coba terhadap keefisienan dan kefleksibelan alat ini. Yang apabila cara- cara tersebut diurutkan secara runtut maka akan tersaji langkah-langkah proses pembuatan seperti di bawah ini :

1. Pada proses awal dilakukan brainstorming pada saat penentuan bentuk alat. Proses ini diperlukan untuk mencari bentuk terbaik dari alat dan efisiensi alat tersebut.
2. Proses pembuatan desain alat. Setelah dimunculkan ide bentuk alat yang baik lalu membuat desain alat secara kasar agar terbentuk body alat yang sebenarnya.
3. Tahap prototyping. Pada proses prototyping dilakukan pembuatan benda secara kasar atau sample benda untuk mempermudah proses selanjutnya.
4. Membuat kerangka alat. Pada pembuatan kerangka diperlukan bahan logam stainless steel. Dipilihnya bahan stainless steel supaya alat tidak mudah terpapar korosi oleh larutan piranha.

5. Las stainless steel. Tahap selanjutnya adalah penggabungan seluruh komponen logam yang sudah dibentuk dan dipotong menggunakan metode Las stainless steel. Setelah disatukan kemudian dihaluskan sehingga bagian sambungan terlihat rapi
6. Pembuatan lubang sirkulasi udara, rolling alat, dan pintu utama alat. Pada proses ini diperlukan proses pemotongan bagian lempengan logam untuk membentuk lubang sirkulasi di bagian belakang alat untuk jalur keluarnya karbondioksida dan pembuatan rolling pada bagian dalam dan tuas sesuai ukuran yang telah ditentukan. Pintu utama alat juga dipasang pada bagian atas dengan engsel dan tuas sederhana untuk membuka.
7. Membuat larutan piranha. Komposisi larutan ini adalah asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) dengan perbandingan reaksi 3:1 yang menghasilkan reaksi oksidasi dengan reaksi :



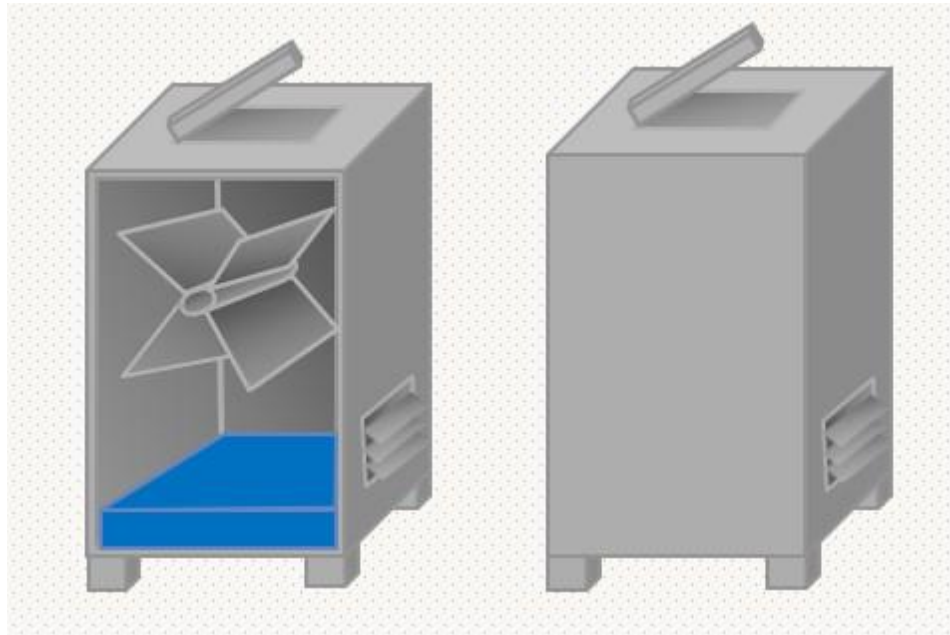
Atom oksigen dapat melarutkan unsur karbon, yang biasanya menahan serangan karena ikatan hibridisasi yang terbentuk antara atom karbon. Oksigen mengambil pasangan ikatan elektron dari karbon, membentuk gugus karbonil, dan memutus ikatan antar atom. Reaksi mengalir dan menyerang permukaan karbon yang baru terbuka.



Sehingga limbah medis menjadi hancur dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan karena zat hasil sisa reaksi berupa gas CO_2 dan sisa karbon yang terdapat pada larutannya.

Gambaran prototype

Pada percobaan kali ini kami membuat sebuah alat sebagai penghancur limbah medis. Alat ini terbuat dari material stainless steel untuk mengurangi efek dari reaksi eksotermik yaitu panas dari larutan yang dibuat, maka dari itu untuk mengurangi kontak langsung antara logam dan larutan dikarenakan larutannya bersifat korosif maka kami menambahkan wadah kaca sebagai penampung larutan. Larutan ini terbuat dengan komposisi asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) dengan perbandingan 3:1.



Gambar: Appertunance Destroyed Medical Waste

Kegunaan Appurtenance Destroy Medical Waste

Alat ini dapat digunakan sebagai alat pengurai terhadap limbah medis yang menumpuk selama praktikum, dengan memanfaatkan larutan asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan hidrogen peroksida 30% (H_2O_2) sehingga menghasilkan reaksi oksidasi yang mampu untuk membunuh virus dalam limbah medis tersebut. Penggunaan alat ini hanya diperkenankan pada benda mati saja terutama limbah medis (masker, tissue, kapas) dan tidak diperkenankan untuk dijadikan mainan atau memandang sepele alat ini, mengingat alat ini menggunakan senyawa atau suatu zat kimia yang dimana kalau tidak sesuai dengan takaran maka akan berbahaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian, maka penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat yang dibuat oleh penulis memiliki efektivitas untuk mengurai limbah medis mengingat sifat senyawa asam sulfat H_2SO_4 yang korosif sehingga dapat menghancurkan limbah medis, akan tetapi penggunaan alat ini harus digunakan secara bijak dan sesuai standar keselamatan mengingat H_2SO_4 berbahaya bagi tubuh manusia.
2. Dalam memasukkan limbah ke dalam alat yang penulis buat harus dilakukan secara perlahan dan bertahap untuk menghindari efek terjadinya ledakan yang dapat membahayakan.

KEPUSTAKAAN

- Bollen Christopher. 2022. Piranha Solution. Wikipedia: United States.
- Helmestine Anne. 2022. *Piranha Solution – How to Make and Use It Safely*.
- Hidayanti Nur. 2005. Perancangan Pabrik Hidrogen Peroksida Proses Autooksidasi 2-ETHYL Anthraquinone Kapasitas 40.000 Ton per Tahun. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Jones, C. W. 1999. Applications of Hydrogen Peroxide and Derivates Royal Society of Chemistry. Cambridge UK.
- Kemsley, Jyllian. 2015. *Piranha Solution Explosions Chemical & Engineering News*. The Safety Zone. American Chemical Society. Archived from the original on 4 December 2020. Retrieved 30 September 2021.
- Nainggolam Riris, Suprptini. Kualitas *Limbah Padat Rumah Sakit*. Universitas Indonesia.
- Siffert L, Blaser S, Ottiger P, Leutwyler S. 2018. Transition from Water Wires to Bifurcated H-Bond Network in 2-Pyridone. (H₂O) *n*, *n* = 1-4 Clusters. *The jurnal of physical chemistry*.
- Urban, P. G. 1999. Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Zainul Rahardian, Aura Monica Selfi. *Karakteristik dan Interaksi Molekuler Asam Sulfat*. Physical Chemistry Education FMIPA State University Of Padang.