

## ANALISIS METODE PENGOLAHAN LIMBAH PABRIK GULA SEBAGAI SOLUSI MENGURANGI PENCEMARAN AIR

Nisrina Nafisah\*, Sudarti, Yushardi

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
e-mail: [nisrinanafisah2006@gmail.com](mailto:nisrinanafisah2006@gmail.com)

### Abstrak

Air merupakan suatu sumber daya alam kategori lingkungan yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu penyebab terjadinya pencemaran lingkungan adalah akibat adanya industri pabrik gula. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode pengolahan limbah pabrik gula guna menjaga lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode *study literature* untuk mengolah limbah cair pabrik gula. Adapun beberapa metode yang digunakan dalam pengolahan limbah pada industri pabrik gula yaitu: metode pengolahan adsorpsi, metode penyerapan menggunakan zeolit, dan metode pengendapan menggunakan tawas. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan adsorben dari kotoran sapi dan ampas tebu dapat efektif dalam mengurangi polusi lingkungan udara. Zeolit digunakan untuk menyerap zat-zat pencemar dalam limbah cair. Tawas digunakan untuk mengendapkan zat-zat pencemar dalam limbah cair. Metode ini digunakan untuk mengurangi kandungan bahan-bahan organik pada limbah cair.

**Kata Kunci:** Limbah, Pencemaran Air, Pabrik Gula

## ANALYSIS OF FACTORY WASTE PROCESSING METHOD FROM SUGAR AS A SOLUTION TO REDUCE WATER POLLUTION

### Abstract

*Water is a natural resource in the environmental category that cannot be renewed. One of the causes of environmental pollution is the existence of the sugar factory industri. This research aims to analyze factory waste processing methods of sugar to protect the environment. This research uses the literature study method to process sugar factory liquid waste. There are several methods used in processing waste in the sugar factory industri, namely: adsorption processing method, absorption method using zeolite, and precipitation method using alum. Research shows that the use of adsorbents from cow dung and sugarcane bagasse can be effective in reducing environmental air pollution. Zeolite is used to absorb pollutants in liquid waste. Alum is used to precipitate contaminants in liquid manure. This method is used to reduce the content of organic materials in liquid waste.*

**Keywords:** Waste, Water Pollution, Sugar Factory

### PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu, air merupakan salah satu bagian dari sumber daya alam yang wajib dijaga kelestariannya. Sumber daya air dalam perlindungan dan penggunaannya merupakan hak milik bersama yang harus dijaga keberlanjutan akses dan kualitas airnya [1]. Air merupakan senyawa yang sangat

penting bagi semua makhluk hidup yang ada di bumi. Air juga merupakan sumber kehidupan yang ada di bumi dan jumlahnya menutupi 71% dari permukaan bumi [2].

Pencemaran lingkungan merupakan masalah serius yang terjadi karena ketidakseimbangan lingkungan. Pencemaran lingkungan timbul karena disebabkan oleh pembuangan limbah sisa baik limbah rumah tangga maupun industri. Pencemaran

lingkungan hidup merupakan suatu peristiwa masuknya zat, energi, maupun sumber daya alam yang tidak seharusnya masuk ke dalam baku mutu lingkungan hidup yang sudah ada [3]. Limbah adalah zat atau sisa pembuangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia pada waktu dan tempat tertentu yang keberadaannya tidak diinginkan dan tidak memiliki harga jual atau nilai ekonomis. Limbah ini bisa bersal dari produksi suatu industri maupun rumah tangga [4]. Berdasarkan asalnya limbah dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu:

#### 1. Limbah organik

Limbah organik adalah limbah yang terdiri dari bahan yang memiliki sifat organik seperti limbah dari kegiatan rumah tangga, dan limbah dari kegiatan industri. Limbah organik ini merupakan limbah yang dapat diuraikan menjadi bahan baru melalui proses alami

#### 2. Limbah Anorganik

Limbah anorganik merupakan limbah yang berasal dari bahan sumber daya alam yang tidak dapat diuraikan. Contoh dari limbah Anorganik meliputi: air limbah, sampah plastic, kaleng, dan aluminium [5].

Pencemaran air merupakan suatu proses masuknya gangguan dalam ekosistem air seperti masuknya zat, komponen, ataupun makhluk hidup lain. Pencemaran air ini terjadi akibat aktiviats alami maupun aktivitas manusia. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pencemaran air adalah berasal dari limbah industri sebesar 33,33%, limbah rumah tangga sebesar 47,62%, dan limbah perkotaan sebesar 19,04%. Limbah industri merupakan limbah yang diperoleh dari sisa-sisa kegiatan industri. Contoh dari limbah industri adalah limbah pabrik gula. Limbah pabrik gula adalah suatu limbah yang asalnya dari sisa proses produksi gula yang akan menghasilkan limbah padat dan air limbah [6].

Pencemaran air oleh industri salah satunya terjadinya adalah akibat adanya industri pabrik gula. Pada pabrik gula menghasilkan limbah berupa padatan dan juga zat cair dan memiliki tempertaur cukup tinggi. Limbah tersebut merupakan blotong, dimana blotong adalah jenis limbah hasil dari proses penggilingan tebu yang digunakan dalam pembuatan gula. Jumlah blotong hasil sisa proses penggilingan adalah sebesar 3.8% dari bobot tebu. Sehingga akibat adanya limbah industri pabrik gula berupa blotong tersebut dapat mengakibatkan pencemaran air pada

lingkungan sekitar apabila tidak mengalami pengolahan terlebih dahulu sebelum pembuangan. Hal tersebut dapat mengakibatkan dampak negatif pada sungai-sungai disekitarnya area industri yang dapat berdampak bagi aktivitas manusia seperti mencari ikan, perairan persawahan petani, dan pncemaran air disekitar perkampungan [7]. Macam- macam limbah cair pabrik gula selain blotong ada pula berupa bekas air kondensor dan bekas air cucian proses. Air cucian proses meliputi air evaporator, air perlatan dan bekas sisa produksi yang menempel, air tumpahan nira, air cucian lantai, air tetes dan lin-lain [8].

Dampak pencemaran air untuk lingkungan maupun ekosistem sangatlah besar. Salah satu contoh dari dampak pencemaran air ini adalah meningkatnya penyakit yang dapat ditularkan ke manusia akibat adanya pencemaran dalam zat cair akibat adanya mikroorganisme yang menyebar didalamnya. Selain itu, lingkungan akan kurang nyaman ditempati karena kualitas air yang kurang bersih. Maka dari itu, perlu adanya pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dilakukan pembuangan ke sekitar [9].

Pengolahan yang dilakukan pada air limbah atau limbah cair dapat memberikan banyak manfaat. Air limbah yang dilakukan pengolahan atau daur ulang dapat digunakan untuk kebutuhan lainnya dan tidak membahayakan lingkungan sekitar. Dalam pengolahan air limbah atau limbah cair ada beberapa metode yang digunakan yakni pengolahan system tunggal dan pengolahan system terintegrasi yang melibatkan atau mengkombinasi minimal 2 cara pengolahan yang berkesinambungan [10]. Ada 6 metode yang digunakan dalam pengolahan limbah pabrik gula yaitu: metode pengolahan adsorpsi, metode penyerapan menggunakan zeolit, dan metode pengendapan menggunakan tawas.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah metode kualitatif. Penelitian ini menggunakan metode *Studi literature* untuk mengolah limbah cair pabrik gula. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis dan membandingkan beberapa metode pengolahan limbah guna mengendalikan kualitas air limbah industri gula melalui studi pustaka terhadap jurnal-jurnal terdahulu. Teknik pengumpulan data kajian Pustaka yaitu dengan

mengumpulkan buku-buku, jurnal literatur atau sumber-sumber lain yang berhubungan dengan tujuan dan rumusan masalah peneliti seperti, pencemaran air, factor, dampak, dan cara mengatasinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan limbah merupakan suatu proses atau rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengelola limbah dengan menggunakan cara yang aman, efisien, dan berkelanjutan. Pengolahan limbah pada industri pabrik gula adalah melindungi lingkungan terutama pada ekosistem perairan. Adapun beberapa metode yang digunakan dalam pengolahan limbah pada industri pabrik gula yaitu: metode pengolahan adsorpsi, metode penyerapan menggunakan zeolit, dan metode pengendapan menggunakan tawas.

Pengolahan limbah pabrik gula menggunakan metode adsorben dari ampas tebu dan kotoran sapi merupakan salah satu alternative dalam pengolahan limbah cair pabrik gula. Adsorpsi memiliki pengertian suatu proses penyerapan yang dilakukan oleh adsorben (zat padat) terhadap adsorbat (zat pencemar). Proses adsorpsi ini terjadi pada bagian permukaan. Efisiensi penyerapan adsorben dari ampas tebu terhadap kadar COD adalah sebesar 75,5% sedangkan efisiensi penyerapan adsorben dari kotoran sapi adalah 79% sehingga proses adsorpsi ini sangat efisien terhadap proses penurunan kadar COD dalam limbah cair industri gula [11]. Penggunaan ampas tebu sebagai adsorben ini merupakan pemanfaatan sumber daya terbarukan. Ampas tebu merupakan salah satu limbah yang dihsilkan oleh pabrik gula, dengan penggunaannya menjadi adsorben ini, pabrik gula dapat mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan dan adsorbennya tersebut dapat bermanfaat pula untuk proses penurunan kadar COD limbah cair industri gula tersebut. Proses pengolahan limbah ini mencerminkan pendekatan daur ulang dan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah. Limbah yang telah diolah dengan baik memiliki potensi yang lebih kecil untuk mencemari lingkungan terutama lingkungan perairan.

Pada industri pabrik gula dalam pengolahannya pastinya menghasilkan limbah salah satunya berupa ampas tebu. Pada ampas tebu didalamnya memiliki kandungan silica dan alumina yang tinggi sehingga dapat digunakan

dalam bahan baku pembuatan zeolite. Proses penyerapan limbah industri pabrik gula menggunakan zeolite ini memiliki kemampuan penyerapan yang tinggi [12]. Zeolit dapat disintesis dari bahan baku alternatif, seperti abu bagas gula, yang merupakan limbah padat dari pabrik gula. Dengan menggunakan abu bagas gula sebagai sumber silica untuk sintesis zeolit, dapat membantu mengurangi limbah padat dan memanfaatkan kembali bahan yang sebelumnya dianggap sebagai limbah [13].

Zeolite merupakan sebuah material yang memiliki pori dengan struktur kristal yang memiliki kemampuan tinggi dalam penyerapan. Zeolit dapat menyerap berbagai jenis kontaminan seperti, zat warna, ion logam berat, bahan organik, dan senyawa kimia berbahaya yang terkandung dalam limbah cair industri pabrik gula. Dengan menggunakan metode proses penyerapan menggunakan zeolite dapat menjadi alternative yang efektif dan berkelanjutan dalam pengolahan limbah pabrik gula.

Tawas juga digunakan dalam proses pengolahan air limbah industri gula tebu untuk mengendapkan zat-zat pencemar dalam limbah cair. Tawas dapat mengikat partikel-partikel kecil menjadi gumpalan-gumpalan besar sehingga tawas dapat dengan mudah mengendapkan limbah cair pabrik gula. Penggunaan tawas dalam proses pengendapan limbah pabrik gula dapat membantu mengurangi kandungan padatan tersuspensi dan zat-zat terlarut dalam limbah cair. Proses pengendapan menggunakan tawas juga dapat membantu mengurangi kandungan bahan organik dalam limbah cair pabrik gula [14]. Tawas merupakan koagulasi yang efektif karena tawas dapat membantu mengurangi kekeruhan, padatan tersuspensi, dan kontaminan lain dengan limbah sehingga dapat menghasilkan kualitas air yang lebih baik. Tawas juga dapat digunakan dalam berbagai proses pengolahan air limbah baik dalam pengolahan primer, pengolahan sekunder, maupun pengolahan tersier. Dengan memanfaatkan keunggulan-keunggulan tawaas tersebut proses pengendapan limbah industri pabrik gula menggunakan tawas dapat menjadi alternatif yang efektif dan ekonomis dalam pengolahan limbah pabrik gula.

Pengelolaan limbah cair harus dilakukan dengan cermat yang dimulai dari perencanaan, pembangunan fasilitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) atau Unit Pengolahan Limbah

(UPL) yang benar hingga pengoperasiannya. Setelah melalui proses pengolahan, limbah cair pabrik gula perlu didisinfeksi untuk menghilangkan mikroorganisme patogen yang mungkin masih ada dalam limbah. Proses tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia atau teknologi lainnya, seperti sinar ultraviolet atau ozonisasi. Pengolahan limbah pabrik gula yang efektif dan berkelanjutan adalah kunci untuk menjaga lingkungan air yang sehat di sekitarnya. Pabrik gula harus berkomitmen untuk melaksanakan praktik-praktik terbaik dalam pengelolaan limbah agar dapat mengurangi dampak negatifnya pada air dan ekosistem sekitar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Metode-metode yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah sisa industri pabrik gula yaitu: metode pengolahan adsorpsi, metode penyerapan menggunakan zeolit, dan metode pengendapan menggunakan tawas. Adsorpsi: Metode ini digunakan untuk mengurangi kandungan bahan-bahan organik pada limbah cair. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan adsorben dari kotoran sapi dan ampas tebu dapat efektif dalam mengurangi polusi lingkungan perairan. Penyerapan menggunakan zeolit: Proses ini sering digunakan dalam penanganan air limbah industri gula tebu. Zeolit digunakan untuk menyerap zat-zat pencemar dalam limbah cair. Pengendapan menggunakan tawas: Metode ini juga sering digunakan dalam penanganan air limbah industri gula tebu. Tawas digunakan untuk mengendapkan zat-zat pencemar dalam limbah cair.

### Saran

Untuk kedepannya sebaiknya melakukan kajian yang lebih spesifik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Manullang, S. O., Kusumadewi, Y., Tompul, V. B., & Isnaeni, I. (2022). Urgensi Single Basic Map Untuk Perlindungan Sumber Daya Air Dalam Penataan Ruang. *Presumption Of Law*, 4(1), 82-93. <https://doi.org/10.31949/jpl.v4i1.2237>
- [2] Afifah, F. (2022). Air Menurut Konsep Al – Quran Dan Sains Medika. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 4, 163–169. <https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/kiiis/article/view/3212/2408>
- [3] Aji, I. P., & Najicha, F. U. (2021). Analisis Yuridis Pembuangan Limbah Pabrik Gula. *Indonesian State Law Review*, 3(2), 16-22. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/isirev/article/view/47539>
- [4] Faizah, M., Rizky, A., Zamron, A., & Khasan, U. (2022). Pembuatan Briket sebagai Salah Satu Upaya Pemanfaatan Limbah Pertanian Bonggol Jagung di Desa Tampingmojo. *PERTANIAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 3(2), 65-68. DOI: <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v3i2.2863>
- [5] Nadia, Juono, A., Nugroho, D., Nurjanah, M., Christiningtyas, A., Masriat, M., . . . Suseno, B. (2022). Pemanfaatan Limbah Organik dan Anorganik dengan Metode Penguraian Ember Tumpuk dan Penerapannya untuk Media Tanam Hidrokanik di Padukuhan Singosaren I. *JOMPA ABDI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(4), 126-133. <https://jurnal.jomparnd.com/index.php/jpa/bd>
- [6] Kamalia, D., & Sudarti. (2022). Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon. *Jurnal EnviScience (Ilmu Lingkungan)*, 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.30736/gijev.v6iss1.309>
- [7] Pratiwi, S. S. (2021). Analisis Dampak Sumber Air Sungai Akibat pencemaran Pabrik Gula Dan Pabrik Pembuatan Sosis. *Journal of Research and Education Chemistry(JREC)*, 3(2), 122-142. [https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3\(2\).7774](https://doi.org/10.25299/jrec.2021.vol3(2).7774)
- [8] Prasetyo, Benny Edo; Komari, Ana; I, Lolyka Dewi. (2020). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Gula PG. Pesantren Baru di Kediri Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri*, 2(2), 67-74. <https://doi.org/10.30737/jurmatis.v2i2.948>

- [9] Rismawati, A., & Sya'aban, M. B. (2023). Portrait of community's ecological awareness: Study of community knowledge about about household water waste to environmental pollution. *AL MA'ARIEF: Jurnal Pendidikan Sosial dan Budaya*, 5(2), 98-110. <https://doi.org/10.35905/almaarief.v5i2.5592>
- [10] Martini, S., Yuliwati, E., & Kharismadewi, D. (2020). Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. *Jurnal Distilasi*, 5(2), 26-33. <https://doi.org/10.32502/jd.v5i2.3030>
- [11] Sahendra, S. L., Hamsyah, R. A., & Sa'diyah, K. (2021). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Gula Menggunakan Adsorben dari. *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, 4(1), 31-38. <http://doi.org/10.25273/cheesa.v4i1.8416.31-38>
- [12] Muis, L., Sanova, A., & Suryadri, H. (2021). Karakterisasi zeolite dari ampas tebu yang dihasilkan dari reaktor hidrotermal dan aplikasinya pada penyerapan ion logam Pb<sup>2+</sup>. *Chempublish Journa*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.22437/chp.v6i1.14597>
- [13] Hanun, J. N., Setiawan, A., & Afiuddin, A. E. (2019). Karakteristisasi Limbah Bagasse Ash Pabrik Gula sebagai Alternatif. *National Conference Proceeding on Waste Treatment Technology*. 2, pp. 23-28. surabaya: Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah – Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. <https://journal.ppns.ac.id/index.php/CPWTT/article/view/1218>
- [14] Suryani, S., & Guskarnali, G. (2020). Pengaruh Penggunaan Tawas Terhadap Kecepatan Pengendapan Dan Kualitas Brightness Pada Kaolin. In *Proceedings Of National Colloquium ResearCH AND COMMUNITY SERVICE* (Vol. 4). <https://doi.org/10.33019/snppm.v4i0.2168>