

PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA DAN APLIKASINYA UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU TEMPE

Septiani Mangiwa¹, Ilham Salim² dan Agnes Eri Maryuni³

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura

ABSTRACT

Alamat korespondensi:

¹ Jurusan Kimia FMIPA, Kampus
UNCEN-Waena, Jl. Kamp.
Wolker Waena, Jayapura
Papua. 99358. Email:
septhy.mangiwa@yahoo.com

² Jurusan Kimia FMIPA, Kampus
UNCEN-Waena, Jl. Kamp.
Wolker Waena, Jayapura
Papua. 99358. Email:
ilhamkimia@yahoo.com

³ Jurusan Kimia FMIPA, Kampus
UNCEN-Waena, Jl. Kamp.
Wolker Waena, Jayapura
Papua. 99358. Email:
magnesayuni@gmail.com

Industry of tofu and tempe continues to grow in the city of Jayapura. In the Kali Acai area there are at least four tofu and tempe processing plants. In its processing, the industry also produces by by side products in the form of solid and liquid waste. The lack of knowledge and the high cost of liquid waste processing equipment make the factory managers generally immediately dispose of the liquid waste to Kali Acai without processing it first. This can cause the waters of Kali Acai and the surrounding environment to become contaminated. To overcome this problem, socialization and training for managers and employees of the tofu and tempe factory were conducted at Kali Acai times, especially the Ojolali tofu tempe industry about processing liquid waste in a simple way by utilizing coconut shells so that disposed liquid waste is safer and environmentally friendly. The stages of activities carried out included: location surveys and partner selection, preparation of tools and materials, implementation of activities, evaluation and reporting. The implementation of the activity consisted of delivering material, making activated charcoal and processing wastewater using activated charcoal for. Activated charcoal is made from coconut shell with a closed system while the active charcoal application for processing wastewater uses an adsorption technique. The evaluation was carried out through questionnaires for the participants. The results of the activity showed that activated charcoal was able to adsorb color and acid from liquid waste. This is indicated by the change in color from cloudy white to be rather clear and able to increase pH from 5,04 to 7,45 so that it is safer for the environment. In general, the implementation of service activities went smoothly and successfully which was demonstrated through the enthusiasm of the participants and the results of the questionnaire analysis which was filled out by the participants.

Manuskrip:

Diterima: 13 Februari 2019

Disetujui: 10 Desember 2019

Keywords: *activated charcoal, coconut shell, liquid waste treatment, tofu and tempe waste*

PENDAHULUAN

Industri tahu dan tempe terus berkembang di berbagai daerah, tidak terkecuali di daerah Jayapura. Umumnya industri tersebut masih berupa industri rumahan yang dikelola secara tradisional. Dalam pengolahan tahu dan tempe, tidak saja dihasilkan tahu dan tempe yang siap dipasarkan, namun juga dihasilkan limbah padat maupun cair. Limbah padat berupa ampas dari kacang kedele yang merupakan bahan baku

pembuatan tahu dan tempe. Umumnya, ampas tersebut dijual untuk dijadikan sebagai pakan ternak sedangkan limbah cair yang dihasilkan langsung dibuang ke kali Acai yang tepat berada di depan pabrik tahu tempe.

Limbah cair yang diperoleh dari pengolahan 1 ton tahu adalah 3000 – 5000 liter. Limbah cair yang dihasilkan cenderung berwarna keruh dan lama-kelamaan menjadi hitam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa limbah cair tahu tempe menghasilkan bau yang tidak sedap

dengan nilai COD dan BOD yang cukup tinggi. Hasil uji laboratorium terhadap limbah cair di salah satu industri tahu tempe di daerah kali Acai menghasilkan nilai pH 5 (asam). Hal ini karena dalam pembuatan tahu ditambahkan larutan asam cuka untuk memisahkan sari pati dan air. Nilai pH tersebut tidak sesuai dengan SNI limbah cair yang aman dibuang ke lingkungan, yaitu 6-9 sehingga jika langsung dibuang ke kali Acai maka dapat mencemari kali Acai tersebut. Oleh karena itu, limbah cair harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke kali Acai.

Alat pengolahan limbah cair cukup mahal sehingga perlu adanya teknologi sederhana untuk mengolah limbah tersebut. Salah satu teknologi sederhana pengolahan limbah cair adalah teknik adsorpsi menggunakan berbagai adsorben. Arang aktif merupakan salah satu adsorben yang banyak digunakan karena telah terbukti mempunyai kemampuan adsorpsi yang besar terhadap bau, zat warna, zat-zat organik, ion-ion logam seperti Al, Fe (Nurhasni, dkk, 2012), dan fenol (Pembayun, dkk, 2013). Arang aktif dapat dibuat dari bahan-bahan yang mengandung karbon, seperti tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit, jerami, sekam padi, serbuk sisa gergaji kayu, bambu, kulit kopi, kulit pisang dan lain sebagainya.

Pada program pengabdian ini, limbah cair tahu tempe akan diolah secara adsorpsi menggunakan arang aktif yang dibuat dari tempurung kelapa. Dimana tempurung kelapa terdapat dalam jumlah melimpah dan mudah diperoleh. Selain dapat mengatasi masalah pencemaran limbah cair industri tahu tempe, diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi dan kegunaan dari tempurung kelapa.

Adapun tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah : (1) memberikan pengarahan dan transfer ilmu pengetahuan kepada pengelola tahu tempe mengenai dampak pencemaran lingkungan, terutama yang disebabkan oleh limbah cair yang dihasilkan; (2) memberikan pengarahan dan transfer ilmu pengetahuan kepada pengelola tahu tempe tentang pentingnya pengelolaan limbah cair agar lebih ramah bagi lingkungan; (3) memberikan contoh kepada pengelola tahu tempe tentang teknologi pengolahan limbah cair secara sederhana dengan menggunakan arang aktif yang dibuat dari tempurung kelapa sehingga limbah yang dibuang ke lingkungan menjadi lebih aman dan tidak mencemari lingkungan disekitarnya, khususnya kali Acai.

Sementara itu, manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan kegiatan ini adalah : (1) terciptanya kesadaran masyarakat, terutama pengelola tahu tempe mengenai dampak pencemaran lingkungan dari limbah cair tahu dan tempe; (2) meningkatnya pengetahuan pengelola tahu tempe tentang pentingnya pengolahan limbah cair yang aman bagi lingkungan; (3) meningkatnya pengetahuan dan kemampuan pengelola tahu tempe dalam teknik pengolahan limbah, terutama teknik-teknik sederhana dengan memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia melimpah di sekitar kita; (4) berkurangnya tingkat pencemaran akibat limbah yang dihasilkan; (5) meningkatnya nilai ekonomi dan kegunaan tempurung kelapa; (6) terjalin kerja sama antara pengelola tahu tempe dengan Uncen sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu : (1) survei lokasi dan pemilihan mitra (2) persiapan alat dan bahan, (3) pelaksanaan kegiatan (4) evaluasi dan (5) pelaporan. Survei lokasi dan pemilihan mitra dilakukan dengan mengunjungi dan mewawancarai beberapa pengelola dan karyawan pabrik tahu tempe di daerah kali Acai.

Adapun alat yang digunakan antara lain : drum bertutup, pisau, gunting, kran, spatula, ember, seng plat, galon bekas, gelas plastik (bening), sarung tangan, pH meter. Sementara itu, bahan yang digunakan antara lain : tempurung kelapa, sebatang kayu, minyak tanah, akuades, korek, daun pisang, campuran tanah-air dan kain adsorben,

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan pada tanggal 1 September 2018 di Pabrik tahu tempe "Ojolali". Pelaksanaan kegiatan meliputi : (1) penyampaian materi kegiatan, (2) pembuatan arang aktif, (3) pengolahan limbah cair tahu tempe menggunakan arang aktif. Materi yang disampaikan berupa dampak pencemaran limbah cair bagi lingkungan, teknik pengolahan limbah cair yang lebih aman bagi lingkungan, pemanfaatan arang aktif dalam pengolahan limbah cair, cara pembuatan arang aktif dari tempurung kelapa. Materi diberikan dalam bentuk ceramah dan demonstrasi dengan melibatkan beberapa mahasiswa dan peserta yang hadir.

Pembuatan Arang aktif

Arang aktif dibuat dari tempurung kelapa dengan sistem tertutup, sebagai berikut : tempurung kelapa yang digunakan adalah tempurung kelapa tua yang dibeli secara acak di pasar Yotefa, tempurung dibersihkan dari kotoran dan sabut kelapa. Kemudian dijemur di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar airnya. Sementara itu, drum disiapkan dan diberi beberapa lubang setiap sisinya sebagai jalan keluar masuk udara. Ke bagian tengah drum dimasukkan sebatang bambu. Ke dalam drum tersebut dimasukkan sejumlah tempurung kelapa yang sudah dikeringkan (jangan terlalu banyak), kemudian dimasukkan pula sedikit arang dan abu yang telah dibasahi dengan minyak tanah yang untuk memancing nyala api. Setelah itu angkat bambu yang diletakkan di tengah drum dan biarkan bagian tengah drum kosong sebagai tempat udara, kemudian nyalakan korek api di dalam drum tersebut untuk membakar tempurung kepala.

Setelah api menyala, ke dalam drum ditambahkan lagi tempurung kelapa hingga memenuhi drum, drum ditutup dengan penutupnya dan biarkan hingga semua tempurung terbakar. Selanjutnya ke atas tutup drum diletakkan daun pisang dan campuran tanah-air untuk menghentikan proses pembakaran tempurung kelapa hingga drum menjadi dingin. Setelah drum dingin, buka tutup drum dan keluarkan arang aktif yang telah jadi. Sebelum digunakan untuk pengolahan limbah, arang aktif dicuci bersih dengan akuades dan dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

Aplikasi Arang Aktif untuk Pengolahan Limbah Cair

Pengolahan limbah cair menggunakan arang aktif dilakukan dengan teknik sederhana, yaitu : ke dalam galon yang telah dipotong bagian atasnya dan bagian bawahnya telah diberi kran dimasukkan kain adsorben, kemudian arang aktif yang telah dibuat. Ke dalam galon tersebut dialirkan limbah cair pabrik tahu tempe dan dibiarkan beberapa saat (dalam keadaan kran tertutup), kemudian kran dibuka dan limbah cair yang telah diolah ditampung dalam wadah gelas plastik (bening). Perubahan yang terjadi diamati dan dilakukan pula pengukuran pH terhadap limbah cair sebelum dan sesudah dialirkan melewati arang aktif menggunakan pH meter.

Evaluasi

Untuk melihat tingkat keberhasilan kegiatan yang dilakukan, maka akan dilakukan evaluasi melalui kuesioner yang berisi beberapa butir pertanyaan yang materi, pelaksanaan dan aplikasi kegiatan yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di daerah kali Acai terdapat kurang lebih empat pabrik tahu tempe yang limbah cairnya langsung dibuang ke kali Acai tanpa pengolahan lebih dulu. Kawasan kali Acai merupakan kawasan pemukiman penduduk sehingga apabila limbah tidak diolah dengan baik, maka dapat mencemari lingkungan sekitarnya, terutama lingkungan perairan kali Acai. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut adalah mengolah limbah cair yang dihasilkan dengan cara sederhana sebelum dibuang ke lingkungan.

Limbah cair pabrik tahu tempe dapat diolah dengan berbagai cara, antara lain : sistem anaerob, sistem aerob, sistem anaerob- aerob, sistem filtrasi, sistem adsorpsi dan lain sebagainya. Sistem pengolahan limbah dengan cara adsorpsi menggunakan arang aktif merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pengolahan limbah. Di mana sistem tersebut lebih sederhana dan murah dengan memanfaatkan bahan- bahan mudah diperoleh dan melimpah di sekitar kita, seperti tempurung kelapa. Arang aktif dapat dibuat dari tempurung kelapa dengan cara yang relatif sederhana. Selain itu arang aktif dapat dipergunakan berulang kali karena dapat diaktifkan kembali apabila daya aktivasinya telah berkurang.

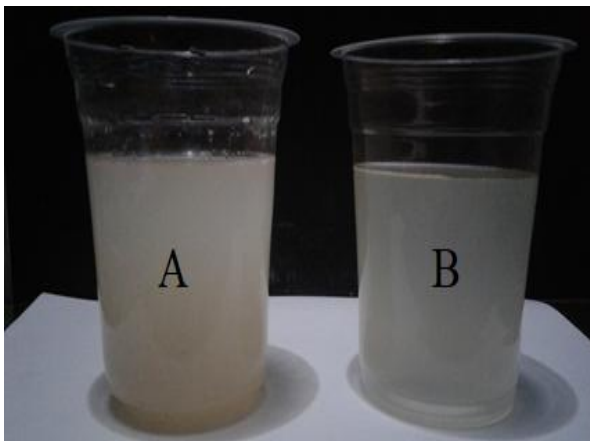
Pada kegiatan pengabdian ini, arang aktif dibuat dengan sistem tertutup, dimana proses karbonisasi/pengarangan dilakukan dengan menggunakan panas yang dihasilkan. Arang yang dibuat dengan cara demikian tidak memerlukan proses pengaktifan menggunakan bahan kimia sehingga lebih ramah lingkungan. Selain itu rendemen arang yang dibuat dengan sistem tertutup lebih banyak dibanding dengan sistem terbuka. Pada sistem terbuka, arang yang dibuat menggunakan api sehingga rendemen menjadi sedikit, mengandung banyak tar dan gas sehingga harus dicuci dengan akuades dan diaktifkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Sedangkan pada sistem tertutup tar dan gas yang dihasilkan lebih sedikit. Untuk menghilang-

kan tar yang mungkin masih menempel dipermukaan arang aktif, maka sebelum digunakan dalam pengolahan limbah cair, arang aktif dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu.



Gambar 1. A.Tempurung Kelapa B.Arang aktif

Aplikasi arang aktif untuk pengolahan limbah cair menunjukkan adanya perubahan pada warna dan pH. Perubahan warna dan pH limbah cair sebelum dan sesudah pengolahan dengan arang aktif ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 1. Perubahan warna dari putih keruh menjadi agak jernih menunjukkan bahwa arang aktif yang dibuat dari tempurung kepala dengan sistem tertutup memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi warna yang dihasilkan dari ampas tahu dan tempe. Demikian pula dengan perubahan pH dari 5,08 menjadi 7,4 menunjukkan bahwa arang aktif tersebut mampu mengadsorpsi zat asam yang terkandung dalam limbah tersebut dan mampu menaikkan pH limbah sehingga menjadi lebih aman untuk dibuang ke lingkungan. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter.



Gambar 2. Warna limbah cair pabrik tahu tempe :
A. Sebelum diolah, B. Sesudah diolah

Tabel. 1. Warna dan pH limbah cair sebelum dan sesudah diolah

Parameter	Sebelum diolah	Setelah diolah
Warna	putih keruh	agak jernih
pH	5,08	7,54

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui kuesioner. Hasil analisis kuesioner yang telah diisi oleh peserta menunjukkan bahwa 75 % peserta menyatakan materi yang disampaikan baik sekali dan 25 % menyatakan baik; 62,5 % peserta menunjukkan respon baik sekali dan 22,75 % memberikan respon baik; 50 % peserta menyatakan keterkaitan antara materi dengan aplikasi baik sekali dan 50 % lainnya menyatakan baik. Untuk kejelasan materi 82,5 % menyatakan baik sekali dan 12,5 % menyatakan baik. Peserta yang terdiri dari pengelola dan karyawan pabrik tahu dan tempe terlihat antusias mengikuti kegiatan dengan tingkat minat peserta 75 % menyatakan baik sekali dan 25 % baik dan tingkat keuasan baik sekali 50 % dan baik 50 %.

Hasil analisis kuesioner juga menunjukkan bahwa kegiatan yang dimaksud memberikan manfaat bagi peserta. Hal ini terlihat dari 62,5 % peserta menyatakan baik sekali dan 37,5 % menyatakan baik untuk manfaat yang diperoleh. Dari hasil hasil kuesioner semua peserta memberikan penilaian baik sampai baik sekali dan tidak ada satu pun yang memberikan penilaian buruk sekali sampai cukup. Sehingga dapat disimpulkan pelaksanaan kegiatan yang dimaksud berjalan lancar dan berhasil.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari kegiatan pengabdian ini adalah :

1. Peserta memperoleh informasi mengenai dampak pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah cair pengolahan tahu tempe.
2. Peserta menyadari pentingnya pengolahan limbah cair agar lebih ramah bagi lingkungan.
3. Peserta memperoleh informasi dan pengetahuan tentang teknologi pengolahan limbah cair secara sederhana dengan menggunakan arang aktif yang dibuat dari tempurung kepala sehingga limbah yang dibuang ke lingkungan menjadi lebih aman..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Uncen yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui dana PNBPU Uncen tahun 2018. Terima kasih juga disampaikan kepada pengelola dan karyawan pabrik tahu tempe "Ojolali" yang telah memberikan ijin penggunaan tempat kegiatan dan berpartisipasi dalam kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Meisrilestari, Y., dkk., 2013. Pembuatan Arang Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia, Fisika-Kimia. *Jurnal Konversi*, Volume 2, Nomor 1. April 2013. Halaman 46-51 .
- Nurhasni, Firdiyanto, Floreantinus, Sya'ban, Qosim., 2012. Penyerapan Ion Aluminium dan Besi Dalam Larutan Sodium Silikat Menggunakan Arang Aktif., *Valensi*. Volume 2, Nomor 4. Halaman 516-525.
- Pari, G., Sofyan, K., Syafii, W., dan Buchari. 2004. Arang Aktif Sebagai Penangkap Formaldehid Pada Kayu Lapis. *Jurnal Teknik Industri Pertanian* Volume 14, Nomor 1, Halaman 17-23.
- Pembayun, Gilar S., Yulianto, Rumigius, Y.E., Rachimoellah, M., Putri, Endah M.M. 2013. Pembuatan Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Aktivator $ZnCl_2$ dan Na_2CO_3 Sebagai adsorben Untuk Mengurangi Kadar Fenol dalam Air Limbah, *Jurnal Teknik Pomitis* Volume 2, Nomor 1, Halaman 116 – 120.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : UI- Press.
- Triyono. 1996. *Kimia Fisika. Dasar-dasar Kinetika dan Katalisis*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan..