JOICHE

Journal of Industrial Process and Chemical Engineering

Jurnal homepage : ejurnal.itats.ac.id/JOICHE

Pemanfaatan Serabut Kelapa Sebagai Biosorben Dalam Removal Cod Pada Limbah Cair Industri Pewarna Makanan

Dian Yanuarita Purwaningsih*, Bony Kismawan, Moch.Khoirul Umam, dan Eka Cahya Muliawati

Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arif Rahman Hakim No. 100 Surabaya, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
90 – 95

Tanggal penyerahan:
21 Februari 2022

Tanggal diterima:
07 Maret 2022

Tanggal terbit:
30 Juni 2022

EMAIL

dianyp@itats.ac.id

*corresponding author

ABSTRACT

The liquid waste of the food industry has recently increased. Therefore, when it is discharged into the waters, it will cause turbidity and can damage the ecosystem inside. One of the wastewater treatment techniques is absorption using biosorbents, one of which is made from coconut fiber to reduce the color intensity of the liquid waste. The purpose of this study was to determine the effects of the coconut fiber biosorbent on the color intensity, COD, and pH of the liquid waste of the food industry. In this research, the coconut fiber was delignified with a 2 M NaOH solution and then activated with a 3 N solution. The research variables consisted of the weight percentages of biosorbent by 1%, 2%, 3%, 4%, and 5%, and the contact time of 30 and 60 minutes with shaker stirring. Meanwhile, the most optimum results in COD removal happened at the addition of 4% for 60 minutes, from the initial COD of 1179 mg/L O_2 to 780 mg/L O_2 within the removal of 26.5%. The highest pH removal of 6.98 occurred in the variable addition of 1% for 30 minutes, whereas the lowest pH removal of 6.5.

Keywords: *coconut fiber, biosorbent, wastewater of food industry, removal*

ABSTRAK

Limbah cair industri pangan belakangan ini mengalami peningkatan, jika dibuang ke perairan akan menyababkan kekeruhan pada air dan dapat merusak ekosistem didalamnya. Teknik pengolahan limbah cair salah satunya dengan cara penyerapan menggunakan biosorben yang salah satunya terbuat dari serabut kelapa untuk mengurangi intensitas warna yang terkandung dalam limbah cair tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan biosorben serabut kelapa terhadap intensitas warna, COD, dan pH pada limbah cair industri pangan. Pada penelitian ini serabut kelapa akan didelignifikasi dengan larutan NaOH 2M, kemudian diaktivasi dengan larutan 3N. Pada metodelogi percobaan mempunyai beberapa variabel penelitian adalah berupa persen berat biosorben yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5% dan terdapat lama waktu kontak selama 30,dan 60 menit dengan pengadukan dengan shaker.. Hasil paling optimum dalam removal COD terjadi pada variabel penambahan 4% selama 60 menit dengan COD awal sebesar 1179 mg/L O_2 menjadi 780 mg/L O_2 dengan % removal sebesar 26,5%. Hasil dari removal pH tertinggi terjadi pada variabel penambahan 1% selama 30 menit sebesar 6,98 dan terendah terjadi pada variabel penambahan 4% selama 60 menit sebesar 6,5.

Kata kunci: Serabut kelapa, Biosorben, Limbah Cair Industri Pangan, Removal

PENDAHULUAN

Di Indonesia salah satu yang menghasilkan buangan limbah cair salah satunya adalah industri pangan, yang dalam proses produksinya industri ini meggunakan bahan perwarna yang dapat menyebabkan adanya limbah cair warna. Zat warna pada limbah cair tersebut menyebabkan pencemaran dan sulit terurai dan beberapa parameter limbah cair industri telah melampaui baku mutu

yang ditetapkan oleh pemerintah. Hal ini memicu meningkatnya perhatian masyarakat dan pemerintah pada pencemaran lingkungan sehingga industri atau pabrik tersebut diharuskan untuk mengolah buangan limbah cair warna yang diproduksi, hingga memenuhi baku mutu yang sesuai saat sudah tidak dibutuhkan lagi. Dampak negatif yang ditimbulkan dari limbah warna cair dari industri pangan bagi organisme makhluk hidup dan alam, adanya limbah warna cair tersebut harus diolah atau bahkan dihilangkan. Berkaitan dengan hal tersebut, berbagai metode telah dikembangkan untuk menurunkan kandungan limbah warna industri pangan di lingkungan. Ada beberapa cara yaitu adsorpsi. Adsorpsi yaitu sebuah proses komponen bergerak dari satu fasa menuju permukaan suatu fasa yang lain [1]Biosorpsi Cr(III) dan *Methylene blue* Pada Biosorben Serat Sabut Kelapa Teraktivasi Sodium Hidroksida (NaOH). Hasil penelitianya menyatakan bahwa dengan waktu 120 menit, nilai luas permukaan biosorben dari sabut kelapa sebesar 20,21 m^2/g, sehingga metilen biru teradsorpsi dengan baik[1]lignin adalah senyawa hidrofobik dengan afinitas rendah untuk air yang mampu menghambat penyerapan pada biosorben. Maka lignin harus dihilangkan dari serabut kelapa. Untuk menghilangkan lignin yaitu dengan cara delignifikasi perendaman serabut kelapa dengan larutan NaOH, karena kemampuan NaOH yang dapat membentuk suatu larutan alkali yang mampu melarutkan lignin[2] Aktivasi bertujuan untuk membentuk sifat-sifat kimia dan fisika yang lebih baik seperti tingkat keasamaan pada permukaan biosorben. Penambahan larutan asam dapat menyebabkan terjadinya pertukaran kation yang terkandung didalam biosorben dengan kation H^+ dari asam dan dapat melarutkan pengotor yang terdapat pada biosorben sehingga kapasitas biosorpsinya meningkat[3]

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut mendasari penelitian ini untuk menggunakan serabut kelapa untuk mengolah limbah dari industri pangan yang berpewarna karena serabut kelapa terbukti mampu mengikat zat warna pada limbah industri tekstil. Pembaharuan dalam penelitian ini adalah aplikasi penggunaan serabut kelapa sebagai penyerap COD dan warna pada pengolahan limbah cair dari industri pangan dimana limbah cair yang dihasilkan mempunyai warna yang pekat seperti limbah cair yang dihasilkan industri tekstil, sehingga disimpulkan bahwa limbah cair industri pangan yang mengandung pewarna ini mempunyai karakteristik mendekati limbah cair tekstil berpewarna dan dapat diolah menggunakan Serabut kelapa agar memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Berdasarkan latar belakang permasalahan potensi pencemaran yang ditimbulkan dari limbah cair industri pangan yang mengandung COD dan warna maka dirumuskan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar % COD dan warna terbaik pada pengolahan limbah cair industri pangan dengan menggunakan serabut kelapa.

LIMBAH CAIR INDUSTRI PANGAN

Limbah cair industri pangan ini mengandung lebih dari satu macam zat pewarna sintesis yang berasal dari produk pewarna makanan serbuk, pewarna makanan cair, bahan tambahan pangan (perisa bauh-buahan), cuka dapur, dan cuka makan. Kandungan yang terdapat didalam pewarna makanan diantaranya natrium sulfat, tartrazin C.I. 19140 yang memberi warna kuning lemon, kuning FCF C.I. 15985, karmoisin C.I. 14720 yang memberi warna merah marun, Ponceau C.I. 73015 yang memberi warna merah terang, brilliant blue yang memberi warna biru dan Eritrosin C.I . 45430 yang memberi warna merah marun. Warna-warna tersebut bercampur menjadi satu hingga menimbulkan warna hitam pekat. Untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh limbah tersebut, dilakukan pengolahan limbah, seperti warna, pH, dan COD (Chemical Oxygen Demand).

SERABUT KELAPA

Potensi penggunaan serabut kelapa juga dimanfaatkan sebagai alternatif biosorben untuk penyerapan limbah warna cair dari industri pangan karena pada serabut kelapa mengandung lignin (35%–45%) dan selulosa (23%–43%).Serabut kelapa senyawa penyusunya salah satunya adalah selulosa yang struktur molekulnya tersusun atas gugus karboksil dan lignin yang mengandung senyawa asam phenolat yang mampu mengikat warna dan mengikat logam. Biopolimer juga terdapat pada kandungan senyawa selulosa dan lignin yang dapat memisahkan logam berat[4]

DELIGNIFIKASI

Merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mengurangi kadar lignin di dalam bahan berlignoselulosa. Delignifikasi akan membuka struktur lignoselulosa agar selulosa menjadi lebih mudah diakses[5]. proses delignifikasi akan membuka komponen senyawa lignoselulosa agar selulosa mudah diakses. Proses delignifikasi yaitu untuk memisahan lignin dengan cara melarutkan senyawa yang terkandung di lignin[6] Pada saat delignifikasi menimbulkan kerusakan pada komponen senyawa lignin dan melepaskan senyawa struktur karbohidrat.

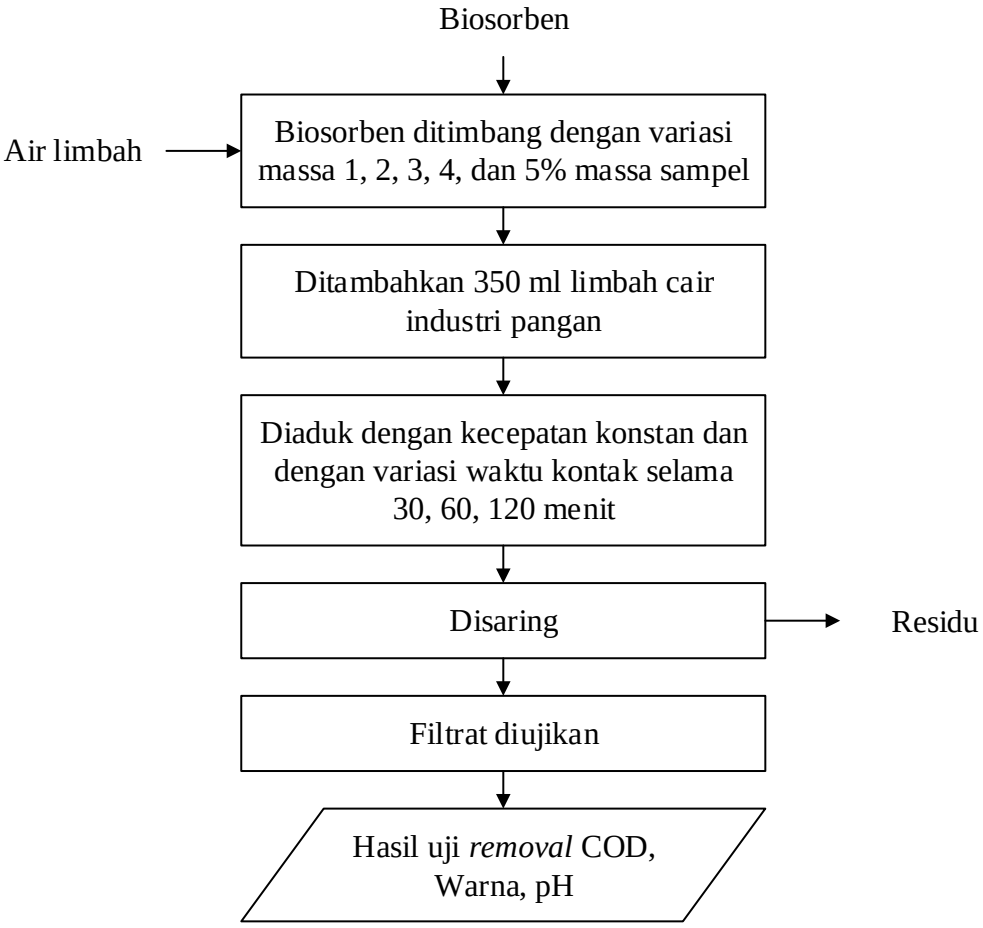
BIOSORPSI

Biosorpsi merupakan teknik alternatif pada pengolahan limbah. Biosorpsi adalah merupakan suatu proses penyerapan bahan organik maupun anorganik dengan menggunakan biomasa yang hidup maupun mati, yang diharapkan dapat pula mengurangi pencemaran dari zat pewarna dan merupakan metode alternatif untuk menghilangkan zat pewarna dalam limbah batik karena biayanya murah dan ketersediaan biosorbennya mudah. Larutan asam adalah larutan yang paling sering digunakan untuk modifikasi adsorben, karena telah terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas dan efisiensi adsorben. Beberapa larutan asam dapat digunakan untuk modifikasi biomassa adalah asam sitrat, asam klorida, asam nitrat dan asam fosfat. Untuk memperoleh biosorben dengan kemampuan biosorpsi yang tinggi dapat dilakukan pengaktifan biosorben menggunakan larutan asam. Aktivasi bertujuan untuk membentuk sifat-sifat kimia dan fisika yang lebih baik seperti tingkat keasamaan pada permukaan biosorben. Penambahan larutan asam dapat menyebabkan terjadinya pertukaran kation yang terkandung didalam biosorben dengan kation H^+ dari asam dan dapat melarutkan pengotor yang terdapat pada biosorben sehingga kapasitas biosorpsinya meningkat[7-11].

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serabut kelapa, NaOH 2.0M dan Asam Fosfat 3.0N yang penggunaannya dengan cara diencerkan. Untuk prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

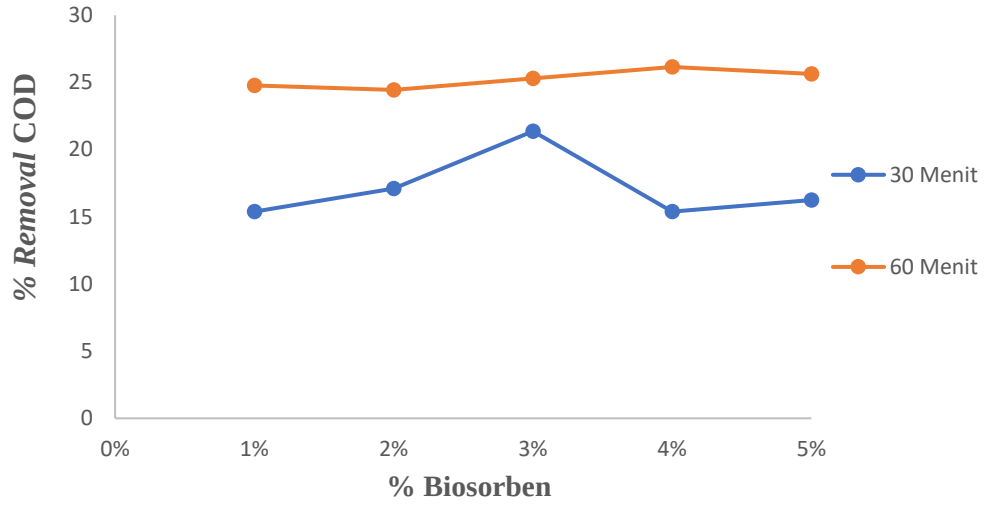
.



Gambar 1. Skema Penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil analisa awal kadar COD yang belum ditambahkan dengan biosorben, dapat dilihat yaitu sebesar 1780 mg/L. Nilai tersebut sangat jauh dari *standart* baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu sebesar 90 mg/L. Setelah ditambahkan dengan biosorben, kandungan COD pada limbah cair berkurang, Nilai % *removal* COD terbaik didapatkan pada grafik adalah Sebesar 26,5%. pada penambahan 4% biosorben yang dikontakkan dengan limbah cair selama 60 menit. Untuk hasil nilai % *removal* COD yang sudah ditambahkan biosorben masih jauh dari *Standart* baku mutu yang ditetapkan



Gambar 2. Grafik Pengaruh % Biosorben terhadap % *Removal* COD

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa, pengaruh % biosorben terhadap % *removal* COD tidak konsisten. Dimana grafik *Removal* COD mengalami kenaikan pada penambahan biosorben sebanyak 1, 2 dan 3% dengan waktu kontak sebesar 30 menit didapatkan nilai % *removal* COD sebesar 15,3% 17,3% dan 21,3%, hal ini disebabkan karna pada penambahan biosorben 1, 2 dan 3% dapat diketahui % *removal* COD yang didapatkan semakin meningkat. Pada gambar 2 penambahan biosorben 4% dan 5% dengan waktu kontak 30 menit terjadi penurunan dengan % nilai *removal* COD sebanyak 15,3% dan 16,2%. Grafik yang tidak konsisten disebabkan adanya faktor luas permukaan dari biosorben tersebut. Semakin kecil ukuran media biosorben yang digunakan maka semakin banyak partikel – partikel yang menempel pada permukaan dan mengakibatkan bertambahnya penurunan kadar COD. Dari Gambar 2 diketahui pengaruh waktu kontak dengan nilai COD adalah tidak konsisten. faktor yang menyebabkan terjadi kenaikan dan penurunan salah satunya adalah pH, dimana penurunan pH pada biosorben sangat mempengaruhi terjadinya proses adsorbsi karena biosorben sebelumnya diaktivasi menggunakan asam fosfat hingga netral sehingga menyebabkan biosorben bersifat asam. Sifat asam ini lah yang membuat pH pada kelompok perlakuan menjadi turun dan mempengaruhi proses adsorbsi. Dari Gambar 2 dapat diketahui % *Removal* COD paling tinggi terjadi ketika limbah cair ditambahkan dengan 4% biosorben dan dikontakkan selama 60 menit didapatkan nilai % *removal* COD sebanyak 26,5 %. Nilai ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan *standart* baku mutu.

KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh hasil removal COD dari limbah cair industri pewarna makanan dengan menggunakan serabut kelapa terbaik terjadi pada massa biosorben sebanyak 4% pada waktu lama pengadukan terbaik 60 menit dengan removal sebesar 26,5%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] U. Yuniati, "Biosorpsi Kadmium (Cd) pada Serat Sabut Kelapa Hijau (Cocos nucifera) teraktivasi Natrium Hidroksida (NaOH)," *Skripsi*, no. Cd, 2015.
[2] M. Fauziyah, W. Widiyastuti, R. Balgis, and H. Setyawan, "Production of cellulose aerogels from coir fibers via an alkali–urea method for sorption applications," *Cellulose*, vol. 26, no. 18, pp. 9583–9598, 2019, doi: 10.1007/s10570-019-02753-x.
[3] H. Seki and A. Suzuki, "Biosorption of heavy metal ions to brown algae, Macrocystis pyrifera, Kjellmaniella crassiforia, and Undaria pinnatifida," *J. Colloid Interface Sci.*, vol. 206, no. 1, pp. 297–301, 1998, doi: 10.1006/jcis.1998.5731.
[4] N. P. Diantariani, "BIOSORPSI Cr(III) PADA BIOSORBENT SERAT SABUT KELAPA HIJAU TERAKTIVASI ASAM NITRAT," *Chem. Prog.*, vol. 5, no. 1, 2012, doi:

10.35799/cp.5.1.2012.650.
[5] I. Kurniaty, "Proses Delignifikasi Menggunakan Naoh Dan Amonia (Nh3) Pada Tempurung Kelapa," *J. Integr. Proses*, vol. 6, no. 4, p. 197, 2017, doi: 10.36055/jip.v6i4.2546.
[6] H. Permatasari, F. Gulo, and B. Lesmini, "PENGARUH KONSENTRASI H2SO4 DAN NaOH TERHADAP DELIGNIFIKASI SERBUK BAMBU (GIGANTOCHLOA APUS)," *J. Penelit. Pendidik. Kim. Kaji. Has. Penelit. Pendidik. Kim.*, vol. 1, no. 2, pp. 131–140, 2014, doi: 10.36706/jppk.v1i2.1891.
[7] P. Studi, T. Kimia, F. T. Industri, and U. K. Parahyangan, "PROSES BIOSORPSI PADA ZAT WARNA SINTETIK DENGAN MENGGUNAKAN," 2020.
[8] Muliawati, E. C., Santoso, M., Ismail, A. F., Jaafar, J., Salleh, M. T., Nurherdiana, S. D., & Widiastuti, N. (2017). Poly (Eugenol Sulfonate)-Sulfonated polyetherimide new blends membrane promising for direct methanol fuel cell. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, *21*(3), 659-668.
[9] Muliawati, E. C., Ismail, A. F., Jaafar, J., Widiastuti, N., Santoso, M., Taufiq, M., ... & Atmaja, L. (2019). Sulfonated PEI membrane with GPTMS-TiO2 as a filler for potential direct methanol fuel cell (DMFC) applications. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, *15*(4), 555-560.
[10] Muliawati, E. C., Widiastuti, N., Santoso, M., Ismail, A. F., & Jaafar, J. (2017). Poly (Eugenol Sulfonate)-Sulfonated Polyetherimide-Titanium Dioxide (TiO2) New Blends Membrane Promising For Direct Methanol Fuel Cell (DMFC). *Proceedings Book*, 36.
[11] Muliawati, E. C., & Mirzayanti, Y. W. (2021). Membran Polieugenol Tersulfonasi (PET) Sebagai Potensi Sel Bahan Bakar Metanol Langsung. *Journal of Research and Technology*, *7*(2), 247-256.