

Pengaruh Powder Cangkang Gonggong Dengan Aktivasi Fisika Terhadap Limbah Cair Pembuatan Tahu

Bagas Rizki Ramadhan¹, Yuli Darta¹, Sugiyarto Sugiyarto¹, Ilham Ary Wahyudie¹

¹Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : bagasrizki2012@gmail.com

Received : 30 November 2024; Received in revised form : 5 Februari 2024;

Accepted : 23 Februari 2024

Abstract

Tofu manufacturing wastewater produces water that contains low pH. The wastewater is flowed into the river so that the water is polluted and becomes acidic. To increase the pH of the polluted water, adsorbents have been made from *Laevistrombus Canarium*. *Laevistrombus Canarium* can be utilized as adsorbents by activation. Activation is useful to increase the adsorption charge, so that the adsorption energy can be increased. The activation process is carried out using an oven with temperatures of 550 °C, 650 °C, and 750 °C. The powder used is mesh 100, 150, and 200. Activated *Laevistrombus Canarium* powder can increase the pH of water. The results showed that snail powder can increase the pH of water polluted by tofu-making wastewater. By using the Taguchi method, the activation temperature of the adsorbent showed the optimal value at a temperature of 550°C and a powder size of 100 (149µm).

Keywords: Adsorbent, Adsorption, *Laevistrombus Canarium*, Waste

Abstrak

Limbah cair pembuatan tahu menghasilkan air yang mengandung pH rendah. Air limbah tersebut dialirkan ke sungai sehingga air tercemar dan menjadi asam. Untuk meningkatkan pH air yang tercemar tersebut, telah dibuat *adsorben* dari cangkang siput gonggong. Cangkang siput gonggong bisa dimanfaatkan sebagai *adsorben* dengan cara di aktivasi. Aktivasi berguna meningkatkan muatan *adsorpsi*, sehingga energi *adsorpsi*nya bisa dinaikkan. Proses aktivasi dilakukan menggunakan oven dengan temperatur 550°C, 650°C, dan 750°C. serbuk yang digunakan adalah mesh 100, 150, dan 200. Serbuk siput gonggong yang sudah di aktivasi dapat meningkatkan pH air. Hasil penelitian menunjukkan serbuk siput dapat meningkatkan pH air yang tercemar oleh limbah cair pembuatan tahu. Dengan menggunakan metode Taguchi menyatakan temperatur aktivasi dari *adsorben* menunjukkan nilai optimal berada di suhu 550°C dan ukuran serbuk 100 (149µm).

Kata kunci: *Adsorben*, *Adsorpsi*, *Laevistrombus Canarium*, Limbah.

1. PENDAHULUAN

Limbah industri merupakan bagian dari lingkungan yang sangat dekat dari kehidupan contohnya adalah industri yang dihasilkan dari pabrik dan rumah tangga [1]. Bila penanganan yang dihasilkan dari limbah industri semacam industri yang dihasilkan rumah tangga yang dikelola dengan tidak tepat, sehingga limbah menyebabkan penurunan kualitas lingkungan di sekitarnya kemudian dapat menyebabkan kerugian terhadap ekosistem [2]. Limbah dari industri

pabrik serta limbah cangkang dari siput gonggong dihasilkan dari tempat makan [1].

Pabrik dan produksi rumah tangga dapat berdampak negatif. Pabrik-pabrik yang bermunculan, dari pabrik besar hingga pabrik yang kecil mempunyai kesamaan yakni menciptakan limbah berbentuk cair yang mengandung logam berat [3]. Limbah tersebut berjumlah sangat besar hingga dapat mengakibatkan pencemaran dari lingkungan, dikarenakan mempunyai kemampuan yang sangat terbatas terhadap lingkungan dengan menghilangkan logam berat [4]. Dari beberapa kandungan yang

berada pada limbah pabrik yang berkemungkinan sebagai faktor utama dalam pencemaran air karena mengandung logam berat yang berdampak terhadap masyarakat yang berada dan tinggal dilingkungan tersebut [5].

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar dari seluruh negara, yang terletak di kawasan Asia Tenggara [6]. Keanekaragaman hayati Indonesia sangat tinggi salah satunya adalah kerang [7]. Salah satu sumber daya dari laut yang digunakan masyarakat bernilai ekonomis adalah kerang [8]. Masyarakat yang tinggal di sekitar memanfaatkan kerang untuk bahan makanan, bahan obat-obatan tradisional, serta bahan baku untuk pembuatan hiasan dekorasi [9].

Siput gonggong adalah jenis yang termasuk dalam *gastropoda*, masyarakat yang berada dipesisir sering mencari dan mengkonsumsi serta para wisatawan domestik dan internasional sering juga mengkonsumsinya [10]. Di daerah Bangka Belitung yang berada di Belinyu, siput gonggong adalah jenis makanan yang sering ditemukan di tempat makan yang menyediakan *sea food* serta toko yang berjualan oleh-oleh. Tetapi, pemanfaatan siput tersebut hanya bagian dalam yaitu bagian lunaknya yang dapat dijadikan sebagai bahan makanan. Akan tetapi cangkang kerang merupakan limbah. Limbah sisa yang diperoleh dari siput tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap permasalahan lingkungan. Penggunaan dari limbah cangkang tersebut, belum mampu dikelola dengan baik, biasanya dari limbah cangkang tersebut digunakan oleh masyarakat setempat untuk dijadikan sebagai bahan kerajinan tangan saja.

Limbah dari cangkang siput gonggong dapat digunakan sebagai *adsorben* guna menyerap bahan yang mengandung logam berat, dari berbagai hasil penelitian limbah cangkang siput gonggong bisa digunakan untuk penghilang senyawa yang bersifat racun dari limbah cair yang digunakan sebagai bahan rumah tangga, menghasilkan berbagai kandungan logam berat [11]. Siput gonggong tersebut mengandung senyawa (CaCO_3) sering disebut kalsium karbonat. (CaCO_3) kalsium karbonat adalah bahan yang dibutuhkan

untuk proses pelenyapan senyawa yang bersifat racun semacam fosfat serta limbah yang mengandung logam.

Kalsium oksida (CaO) adalah bagian pengaktif sebagai pengadsorpsi senyawa yang bersifat beracun diperoleh dari hasil senyawa (CaCO_3) kalsium karbonat [12]. Untuk mendapatkan *adsorben* dari siput tersebut dari hasil kekuatan *adsorpsi* yang bernilai tinggi diperlukan proses aktivasi pada *adsorben* [13]. Aktivasi ataupun pengaktifan cangkang siput tersebut berguna untuk melepaskan unsur yang dapat menutupi permukaan dari permukaan *adsorben*, memperluas dan menaikkan permukaan dari *adsorben* [14]. Cangkang siput tersebut di aktivasi berguna meningkatkan muatan *adsorpsi*. Dari kondisi pertama, cangkang siput tersebut mempunyai kekuatan *adsorpsi* dihasilkan sedikit namun dilalui proses aktivasi, energi *adsorpsinya* bisa dinaikan [15]. Dari *riset* tersebut menggunakan aktivasi fisika yaitu dengan cara pemanasan disebabkan pada cangkang siput gonggong mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) dimana bagus untuk digunakan sebagai *adsorben* [16]. Metode aktivasi fisika dengan cara pemanasan bisa menghasilkan senyawa pengaktif berupa kalsium oksida (CaO) [17].

Dari permasalahan diatas, aktivasi dari limbah cangkang siput tersebut berguna mengatasi pencemaran terhadap air yang mengandung logam berat yaitu dengan menggunakan metode *adsorpsi* dikarenakan ramah lingkungan dan penggunaannya sangat simpel sehingga berguna dan sebagai solusi alternatif pemecahan masalah lingkungan serta menaikkan nilai dari penggunaan limbah cangkang siput tersebut menjadi *adsorben* berguna dalam mengurangi pencemaran air. Selain digunakan untuk membuat kualitas air yang mengandung logam berat, *powder* siput gonggong yang sudah di aktivasi juga dapat digunakan di limbah cair pembuatan tahu. Limbah cair pembuatan tahu ini sering kali di temui dikarenakan, banyak sekali tempat industri tahu yang ada, seiring banyaknya industri tahu tersebut mengakibatkan lingkungan menjadi tercemar. Tempat yang paling terdampak dari pencemaran tersebut adalah aliran sungai dikarenakan, banyaknya oknum produsen tahu yang membuang limbah cair ke sungai. Hal ini yang membuat

air sungai dapat tercemar dan menyebabkan hewan air yang berada di dalam air tersebut mati dan menghilang dari habitat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan serbuk siput gonggong untuk meningkatkan pH air yang tercemar oleh limbah cair pembuatan tahu, dan mengetahui nilai optimal dari pembuatan serbuk siput tersebut, serta untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh dari pengaktifasian tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Percobaan

Limbah siput gonggong yang digunakan berasal dari sisa cangkang yang hanya di ambil isinya untuk di olah menjadi makanan. Penelitian ini menggunakan metode *Taguchi* untuk mengetahui nilai optimal pH Limbah cair pembuatan tahu. Rancangan eksperimen pada penelitian ini menggunakan metode *Taguchi* yaitu L_9 dengan 2 faktor. Variabel bebas penelitian ini adalah suhu, dan ukuran serbuk. Suhu yang digunakan yaitu 550°C, 650°C, dan 750°C ukuran serbuk yang digunakan adalah mesh 100, 150, dan 200. Variabel tetap pada penelitian ini yaitu waktu, volume, dan massa. Tabel rancangan eksperimen pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1.

2.1.1. Identifikasi Variabel Penelitian

Dalam Penelitian tersebut ada beberapa variabel diperkirakan dapat mempengaruhi respon pH yaitu faktor material meliputi air, arang aktif, dan serbuk. Kemudian dilihat dari faktor lingkungan yaitu cuaca, temperatur, dan kadar air.

Faktor manusia itu sendiri bisa dikarenakan kelalaian, kesengajaan, dan tidak peduli. Untuk faktor proses seperti pengumpulan material, pembersihan material, pembuatan serbuk, aktivasi, pengaplikasian. Maka untuk faktor metode yang digunakan metode *adsorpsi*.

2.2. Bahan dan Alat

Berikut ini merupakan bahan dan alat penelitian yang akan digunakan.

2.2.1. Bahan Penelitian

1. Cangkang siput gonggong.

2.2.2. Alat Penelitian

1. Porselen Mortar.
2. Ayakan (Mesh).
3. Cawan Krusibel.
4. Furnace.
5. Timbangan Digital.
6. Gelas Beaker.
7. pH Meter.

Tabel 1. Faktor dan Level

No	Faktor		Matriks Orthogonal	
	Suhu	Ukuran Serbuk	Suhu	Ukuran Serbuk
1.	550°C	100	1	1
2.	550°C	150	1	2
3.	550°C	200	1	3
4.	650°C	100	2	1
5.	650°C	150	2	2
6.	650°C	200	2	3
7.	750°C	100	3	1
8.	750°C	150	3	2
9.	750°C	200	3	3

Tabel 2.1.menunjukkan nilai dari faktor suhu dan ukuran serbuk dapat dirubah ke dalam bentuk *matriks*

orthogonal dalam perhitungan hasil pengolahan data.

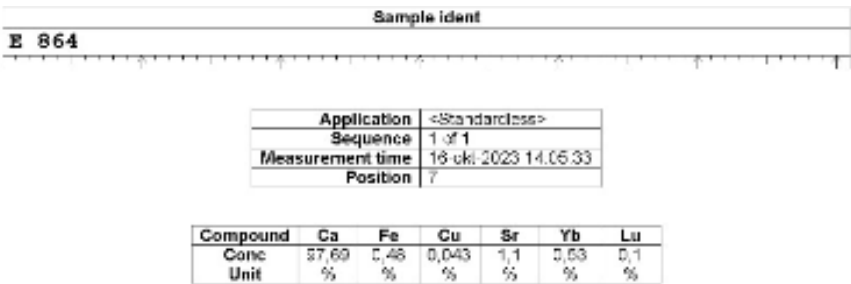
2.3. Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan guna mengetahui nilai perubahan yang terdapat dalam sampel. Uji pH dilakukan dengan cara

mengabungkan serbuk kerang yang sudah di aktivasi dengan limbah cair pembuatan tahu dalam satu wadah, kemudian di uji menggunakan pH meter.

2.4. Uji XRF

Uji XRF yaitu pengujian untuk melihat unsur apa saja yang terkandung dalam cangkang siput gonggong. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Orthogonal L9 (34)

Run	Faktor		pH			Jumlah	Mean
	Suhu	Ukuran Serbuk	Replikasi				
			1	2	3		
1.	1	1	5,8	5,8	5,7	17,3	5,767
2.	1	2	5,7	5,7	5,6	17	5,667
3.	1	3	5,5	5,6	5,5	16,6	5,533
4.	2	1	5,4	5,4	5,5	16,3	5,433
5.	2	2	5,4	5,3	5,2	15,9	5,3
6.	2	3	5,2	5,3	5,2	15,7	5,233
7.	3	1	5,1	5,1	5	15,2	5,067
8.	3	2	5,2	5,1	5,2	15,5	5,167
9.	3	3	5,3	5,3	5,4	16	5,333
Rata-rata							5,389

Perhitungan untuk faktor A:

$\bar{A}_1 = \frac{1}{3}(5,767 + 5,667 + 5,533) = 5,656$

$\bar{A}_2 = \frac{1}{3}(5,433 + 5,3 + 5,233) = 5,322$

$\bar{A}_3 = \frac{1}{3}(5,067 + 5,167 + 5,333) = 5,189$

Perhitungan untuk faktor B:

$\bar{B}_1 = \frac{1}{3}(5,767 + 5,433 + 5,067) = 5,422$

$\bar{B}_2 = \frac{1}{3}(5,667 + 5,3 + 5,167) = 5,378$

$\bar{B}_3 = \frac{1}{3}(5,533 + 5,233 + 5,333) = 5,367$

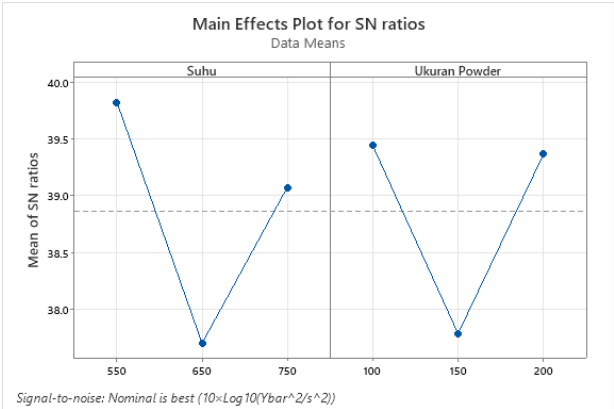
Tabel 3 menjelaskan proses perhitungan Jumlah Replikasi dan Rata-rata (Mean) dengan *Matriks Orthogonal L₉*.

Tabel 3. Rata-rata Respon pH

Level	Suhu	Ukuran Serbuk
Level 1	5,656	5,422
Level 2	5,322	5,378
Level 3	5,189	5,367
Selisih	0,467	0,056
Peringkat	1	2

Tabel 3. menjelaskan Rata-rata respon pH. Penelitian ini dilakukan menggunakan Analisa yang memiliki factor suhu, dan ukuran serbuk yang telah dirata ratakan dari respon pH, menjadi persentase tertuju pada nilai tertentu karena matriks orthogonal $L_9(3^4)$ mempunyai 4 derajat kebebasan, maka

diambil dari setengah derajat kebebasan sebagai pengaruh yang utama [18]. Namun dalam penelitian ini yang digunakan hanya 2 faktor maka yang diambil sebagai pengaruh perubahan pH terhadap air limbah pembuatan tahu tersebut.



Gambar 2. Pengaruh Utama pada SN ratios

Gambar 2 menunjukkan hasil dari grafik nilai rata-rata SN ratios dimana suhu yang paling optimal ditunjukkan pada suhu 550°C dan ukuran serbuk 100.

Tabel 4. Prediksi Suhu dan Ukuran Serbuk Terbaik dengan Metode Taguchi

Suhu	Ukuran Serbuk
550°C	100

Tabel 4 menjelaskan prediksi dari suhu dan ukuran serbuk yang terbaik dengan metode Taguchi ditunjukkan pada suhu 550°C dan ukuran serbuk 100.

Tabel 5. Analisis Varian pH Limbah Air Pembuatan Tahu

Sumber Variasi	Dof	SS	MS
Suhu	2	6,920	3,460
Ukuran Serbuk	2	5,236	2,618
Eror	4	10,498	2,624
Total	8	22,654	-

Tabel 5 menjelaskan tentang Analisis Varian pH limbah air pembuatan tahu, total dari derajat kebebasan (DOF) tersebut 8, dan total SUM Sq (SS) tersebut 22,654.

Tabel 6. Respon Rasio S/N pH

Level	Suhu	Ukuran Serbuk
Level 1	39,82	39,44
Level 2	37,70	37,79
Level 3	39,07	39,36
Selisih	2.12	1,66
Peringkat	1	2

Tabel 6 perhitungan kontribusi faktor di atas menunjukkan bahwa suhu memberikan kontribusi terbesar terhadap rata-rata perubahan pH pada limbah tahu

dengan nilai S/N rasio terbesar yakni 39,44, prediksi rata-rata perubahan pH pada Limbah cair pembuatan tahu adalah faktor

suhu level 1, ukuran serbuk pada level 1 yang ditunjukkan dari tabel tersebut.

4. SIMPULAN

Berdasarkan pada pembahasan terhadap eksperimen yang telah dilakukan dapat diketahui, bahwa serbuk siput gonggong dapat meningkatkan pH air yang tercemar oleh limbah cair pembuatan tahu yang mengakibatkan kandungan pada

air menjadi asam. Dan nilai optimal proses Pemanasan terdapat pada suhu 550°C, ukuran serbuk 100 (149µm). Suhu memberikan kontribusi terbesar dengan nilai 39,82, kontribusi tersebut memiliki rata-rata perubahan pada pH terhadap limbah cair pembuatan tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Mellyanawaty, M., Nofiyanti, E., Ibrahim, A., Salman, N., Nurjanah, N., dan Mariam, "Sosialisasi Pengelolaan Limbah Dapur serta Program 3R (Reuse, Reduce, Recycle) Bagi Pemilik Rumah Makan dan Jasa Boga di Wilayah Kota Tasikmalaya," *J. Abdimas Umtas*, vol. 1, p. 2, 2018.
- [2] B. Korbafo, E., Naisali, H., & Metboki, "Pemanfaatan Limbah Industri Masyarakat Desa Oelami Kecamatan Bikomi Selatan," *J. Altifani Penelit. Dan Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2 (6), pp. 664-669, 2022.
- [3] A. & R. Maisyarah, A.O., Shofiyah, "Sintesis CaO Dari Cangkang Kerang Ale-ale (Meretrix Meretrix) Pada Suhu Kalsinasi 900 C," *J. Kim. Khatulistiwa*, vol. 8(1), pp. 32-35, 2019.
- [4] A. Falah, S., Purnomo, P.W. & Suryanto, "Analisis Logam Berat Cu dan Pb Pada Air dan Sedimen dengan Kerang Hijau (*P. viridis*) di Perairan Morosari Kabupaten Demak," *J. Maquares*, vol. 7(2), pp. 222-226, 2018.
- [5] C. Hanifah, N.N., Rudyanti, S. & Ain, "Analisis Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) di Sungai Silandak, Semarang," *J. Maquares*, vol. 8(3), pp. 257- 264, 2019.
- [6] D. kelautan dan Perikanan, "Statistik Perikanan Tangkap kabupaten Demak," *Dinas Kelaut. dan Perikan. Kabupaten Demak*, 2018.
- [7] B. D. Rokhmadhoni, R. A. and Marsono, "Kulit Kerang Sebagai Media Alternatif Filter Anaerobik Untuk Mengolah Air Limbah Domestik," *J. Tek. ITS*, vol. 8 (2), Industri," *Pus. Penelit. dan Pengemb. Teknol. Miner. Bandung*, 1997.
- [8] B. Dharma, "Siput dan Kerang Indonesia Indonesian Shell," *PT.Sarana Graha*, 1992.
- [9] Soeharmoko, "Inventaris Jenis Kekerangan Yang di Konsumsi Masyarakat di Kepulauan Riau," *J. Din. Marit.*, vol. 2(1), pp. 45-52, 2010.
- [10] F. Susiana, S., Muhammad, S., Lestari, "Potensi dan Pola Pemanfaatan Siput Gonggong di Perairan Pulau Kapal Desa Tembeling Kecamatan Teluk Bintan Kabupaten Bintan," *J. Akuatiklestari*, vol. 3(2), pp. 1-10, 2020.
- [11] M. A. Susanti, S., Pratiwia, F. D., Nugraha, "Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Kelimpahan Mikroplastik di Estuari Sungai Baturusa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung," *J. Fish. Mar. Res.*, vol. 6(1), pp. 104-114, 2022.
- [12] H. Ryan, "Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Batubara Indonesia dengan Metode Aktivasi Fisika dan Karakteristiknya," *Skripsi.Ul. Jakarta*, p. Hal 29, 2008.
- [13] R. Aisyahlika, S. Z., Firdaus, M. L., dan Elvia, "Kapasitas adsorpsi arang aktif cangkang bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap zat warna sintesis reactive red 120 dan reactive blue-198," *J. Pendidik. Dan Ilmu Kim.*, vol. 2 (2), pp. 148-155, 2018.
- [14] Y. Afriani, F., Mustari & Tiandho, "Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Kristal Kalsium dari Limbah Cangkang Kerang," *J. EduMatSains*, vol. 2, pp. 189-200, 2018.
- [15] S. D. M. A. Suhala, "Bahan Galian
- [16] I. A. W. et Al, "ConferenceSeries:MaterialsScience

-
- and Engineering 494," 2019, doi: 10.1088/1757-899X/494/1/012101.
- [17] M. Mustakimah ,M., Suzana ,Y., Saikat, "Decomposition Study of Calcium Carbonate in Cockle Shell," *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. Vol 7, 2012.
- [18] W. S. and Y. S. I. .A. Wahyudie, R. Soenoko, ""Enhancing hardness and wear resistance of ZrSiO₄-SnO₂/Cu₁₀Sn composite produced by warm compaction and sintering," *Metalurgija*, vol. 59 (1), pp. 27-30, 2020.