

Pengaruh Perubahan Kadar pH Air dengan Optimalisasi Ukuran dan Suhu Aktivasi Serbuk Cangkang Siput Hisap (*Cerithidea Obtusa*) Sebagai Media Adsorben

Agi Candra Permana^{1*}, Juanda¹, Adhe Anggry¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : agipermana820@gmail.com

Received : 20 Desember 2023; Received in revised form : 4 Februari 2024;

Accepted : 13 Februari 2024

Abstract

The demand for clean water continues to increase along with population growth. Therefore, it is important to improve water quality to meet the demand for clean water supply. Three methods can be used in the water purification process, namely filtration, sedimentation, and adsorption. Clamshell waste contains calcium carbonate (CaCO_3) with a percentage of 98%. This content can be used as an adsorption media. The purpose of this research is to utilize gold snail shell waste for activation at mesh size and temperature by determining the most optimum value. The results of making adsorbents will be tested on borehole water at the Bangka Belitung State Manufacturing Polytechnic to study changes in the degree of acidity of water pH. The research was conducted using the Taguchi method, where the process parameters were mesh size and activation temperature. The parameters were then adjusted with the OA L₉ algorithm for three repetitions. Based on the results of the research and test data processing that has been done, it is concluded that the activation temperature is the highest influence in the process of making adsorbents. Optimal results were obtained at a powder size of 150 mesh (109 μm) and an activation temperature of 700° C. With a percent contribution value on mesh size of 3.42% and activation temperature of 94.32%. It can be concluded that activation temperature is the highest influence in the process of making adsorbents.

Keywords: Activation; Adsorbent; Adsorption; CaCO_3 ; Taguchi.

Abstrak

Kebutuhan akan air bersih terus meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kualitas air dalam memenuhi permintaan pasokan air bersih. Ada tiga metode yang dapat digunakan dalam proses pemurnian air antara lain filtrasi, sedimentasi, dan adsorpsi. Limbah cangkang kerang memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) dengan persentase sebesar 98. Kandungan tersebut dapat digunakan sebagai media adsorpsi. Tujuan dari penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan limbah cangkang siput hisap untuk dilakukan aktivasi pada ukuran mesh dan suhu dengan menentukan nilai yang paling optimum. Hasil dari pembuatan adsorben akan dilakukan pengujian pada air sumur bor di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung untuk diteliti perubahan derajat keasamaan pH air. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi, di mana parameter prosesnya yaitu ukuran mesh dan suhu aktivasi. Parameter-parameter ini kemudian disesuaikan dengan algoritma OA L₉ sebanyak tiga kali pengulangan. Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data pengujian yang telah dilakukan, disimpulkan suhu aktivasi menjadi pengaruh tertinggi dalam proses pembuatan adsorben. Hasil optimal didapatkan pada ukuran serbuk 150 mesh (109 μm) dan pada suhu aktivasi 700° Celcius. Dengan nilai persen kontribusi pada ukuran mesh sebesar 3,42% dan suhu aktivasi sebesar 94,32%. Dapat disimpulkan suhu aktivasi menjadi pengaruh tertinggi dalam proses pembuatan adsorben.

Kata kunci: Adsorben; Adsorpsi; Aktivasi; CaCO_3 ; Taguchi.

1. PENDAHULUAN

Air adalah komponen yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Oleh karena itu, agar air aman untuk dikonsumsi, air harus dalam keadaan bersih dan jernih. Air bersih yang dikonsumsi setiap hari, harus memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan yang diperlukan untuk kesehatan manusia, dan dapat dikonsumsi setelah direbus dan diproses [1]. Setiap hari, kebutuhan akan air bersih terus meningkat, oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kualitas air dalam memenuhi permintaan pasokan air bersih. Ada tiga metode yang dapat digunakan dalam proses pemurnian air filtrasi, sedimentasi, dan adsorpsi.

Adsorpsi merupakan suatu proses di mana beberapa benda menyerap zat tertentu. Hal ini terjadi karena pada permukaan benda padat adanya daya tarik atom atau molekul pada permukaan benda padat tersebut tanpa meresap ke dalam [2]. Proses adsorpsi membutuhkan penggunaan zat padat berpori atau adsorben yang digunakan untuk menyerap molekul zat yang akan diserap.

Adsorben memiliki lapisan tunggal pembentuk pori-pori, biasanya mengandung mineral dan pengotor lain yang menutupi pori-pori. Untuk membuka pori-pori tersebut perlu dilakukan proses aktivasi [3]. Menurut [4]. Proses aktivasi cangkang kerang secara fisika menggunakan furnace dapat dilakukan pada suhu 500° sampai 800° Celcius dalam waktu 4 jam. Selama proses aktivasi kotoran di dalam lapisan menguap, memperluas pori-pori dan bisa mengurangi kadar air yang masih ada dalam cangkang kerang, dan membuka pori-pori pada permukaan cangkang. Limbah cangkang kerang memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) dengan persentase sebesar 98% [5].

Kalsium karbonat merupakan bahan yang sesuai dalam penghilangan senyawa toksik seperti fosfat dan limbah logam di karenakan kapur atau CaO yang merupakan komponen pengaktif untuk pengadsorpsi

senyawa beracun tersebut dapat dihasilkan dari senyawa CaCO_3 . Kandungan tersebut dapat digunakan sebagai media adsorpsi [6]. Bangka Belitung merupakan wilayah yang kaya akan sumber daya laut.

Di Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka terdapat salah satu jenis biota laut yang dapat ditemukan hidup di hutan bakau atau di sepanjang pesisir pantai yaitu siput hisap atau dalam bahasa latin *Cerithidea obtusa*. Hewan ini merupakan sejenis moluska air payau yang berhabitat dan berkembangbiak di daerah berlumpur [7]. Masyarakat yang tinggal di daerah pesisir masih belum terlalu tertarik untuk menggunakan bahan yang diperoleh dari limbah cangkang kerang siput hisap dan jenis cangkang kerang lainnya.

Tujuan dari penelitian ini akan dilakukan pemanfaatan limbah cangkang siput hisap untuk di optimasi dalam pembuatan adsorben dalam bentuk serbuk yang sudah di aktivasi pada ukuran dan suhu aktivasi yang optimal. Hasil dari pembuatan adsorben akan dilakukan pengujian pada air sumur bor di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung untuk diteliti perubahan derajat keasamaan pH air.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi, di mana parameter prosesnya yaitu ukuran mesh dan suhu aktivasi. Parameter-parameter ini kemudian disesuaikan dengan algoritma OA L₉ sebanyak tiga kali pengulangan. Untuk memastikan hasil uji pH seakurat mungkin, dan spesifikasi uji pH ditentukan dengan menggunakan standar SNI Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 [8]. Standar nilai pH air berdasarkan Standar Nasional Indonesia ditunjukkan pada Tabel 1. Kemudian setelah pengujian semua sampel, dilakukan proses analisis data dengan menggunakan analisis Taguchi Nominal *is Best*, dan menentukan nilai uji pH dengan nilai yang ditentukan berdasarkan analisis data.

Tabel 1. Standar Nilai pH		
Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu
pH		6,5-8,5
Besi	mg/L	1
Kekeruhan	NTU	25
Warna	TCU	50
Zat padat terlarut (Total Dissolved Solid)		

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan alat dan bahan sebagai berikut:

akan di aktivasi ditunjukkan pada Gambar 1.

1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang siput hisap yang



Gambar 1. Siput hisap (*Cerithidea obtusa*)

2. Air sumur bor yang dibutuhkan sebanyak 7 liter dengan asumsi digunakan untuk 27 sampel dengan

masing-masing sampel 250ml ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Air sumur bor

3. Mesh (ayakan) digunakan untuk memperoleh ukuran serbuk 100, 150

dan 200 ukuran lubang mesh yang akan diaktivasi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Ayakan (Mesh)

4. *Furnance* digunakan untuk melakukan proses aktivasi serbuk yang sudah di haluskan menggunakan ayakan pada suhu 500°, 600° dan 700° Celcius ditunjukan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Furnance* HT 02

5. pH meter digunakan untuk mengukur derajat keasaman air sumur bor yang akan diuji dengan 3 kali replikasi pengujian ditunjukan pada Gambar 5.



Gambar 5. pH meter

6. Cawan Krusibel digunakan untuk wadah serbuk agar suhu tetap terjaga selama proses aktivasi ditunjukan pada Gambar 6.



Gambar 6. Cawan krusibel

2.3. Proses Penelitian

2.3.1 Identifikasi Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan proses identifikasi permasalahan terhadap limbah cangkang siput hisap yang kurang di manfaatkan oleh masyarakat untuk di olah menjadi sesuatu yang bernilai positif. Diawali dengan melakukan studi literatur pada beberapa jurnal penelitian proses adsorben, setelah dikaji jurnal tersebut dijadikan

sebagai rujukan untuk tujuan penentuan melaksanakan penelitian.

2.3.2 Identifikasi Nilai Variabel Proses

Identifikasi nilai variabel proses ini ditetapkan dari variable yang sudah di rancang lebih dahulu kemudian nilai variabel prosesnya didapatkan dari hasil studi literatur pada beberapa jurnal penelitian mengenai arang aktif dan proses adsorben ditunjukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Parameter dan Level Penelitian

Parameter Proses	Level		
	1	2	3
Ukuran <i>Mesh</i>	100	150	200
Suhu Aktivasi °C	500	600	700

2.3.3 Pemilihan Matrik OA

Pada pemilihan OA ini harus memiliki derajat kebebasan, total dari derajat kebebasan variable proses dan level factor yang digunakan sebanyak 4 total derajat kebebasan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan dengan pilihan yang tersedia

matrik OA L₉ (3²) untuk dijadikan sebagai rancangan percobaan tertera pada Tabel 4. Menunjukan nilai setiap parameter proses yang digunakan untuk membuat sampel yang akan di uji pH.

Tabel 3. Derajat Kebebasan

Parameter Proses	Jumlah Level (k)	dfl - (k-1)
Ukuran <i>Mesh</i>	3	2
Suhu Aktivasi °C	3	2
Total Derajat Kebebasan		4

Tabel 4. Desain eksperimen taguchi L₉ (3²)

No. Exp	Ukuran Mesh	Suhu Aktivasi
1	100	500
2	100	600
3	100	700
4	150	500
5	150	600
6	150	700
7	200	500
8	200	600
9	200	700

2.4. Pembuatan Sampel

Tahapan proses pembuatan sampel dilakukan sebagai berikut:

1. Mengambil limbah cangkang siput hisap pada pengepul. Limbah cangkang siput hsiap di bersihkan dari lumpur kemudian dijemur pada panas matahari sampai kering.
2. Cangkang yang sudah kering di tumbuk menggunakan mortar batu hingga halus.
3. Selanjutnya serbuk diayak menggunakan ayakan (*mesh*) dengan ukuran 100,150 dan 200 *mesh*.
4. Setelah mendapat ukuran yang telah disesuaikan serbuk dimasukan kedalam

cawan krusibel dengan masing-masing sampel didalam cawan seberat 30 gram.

Sebelum melalui proses aktivasi bagian luar cawan dlapisi dengan tanah liat agar udara didalam cawan tetap terjaga. Kemudian semua sampel dimasukan kedalam furnance dengan suhu 500°,600°, dan 700° celcius selama 4 jam dilakukan seacara bertahap sesuai dengan desain eksperimen

- 5.
6. Tahapan terakhir sampel yang sudah di aktivasi akan dilakukan pengujian uji pH air. Sampehasil aktivasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sampel uji

2.5. Pengujian Sampel

Pengujian sampel dilakukan dengan menggunakan pH meter untuk mengukur derajat keasaman air yang kemudian dari hasil pengujian dimasukan pada Tabel Hasil Uji pH dapat dilihat pada Tabe1. Stelah dilakukan proses pengujian menggunakan pH meter. Data hasil uji akan dihitung dan dianalisis menggunakan software analisis untuk mengetahui nilai dari S/N Ratio

nominal is best dan menentukan nilai optimum dari parameter yang telah diuji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan hasil perhitungan dari sampel yang suda di uji pH kemudian di buatkan tabel untuk di hitung pada software analisis dengan tujuan memudahkan proses analisis dan pembahasan. Ditunjukan pada Tabel 5 dibawah ini berupa data hasil uji pH.

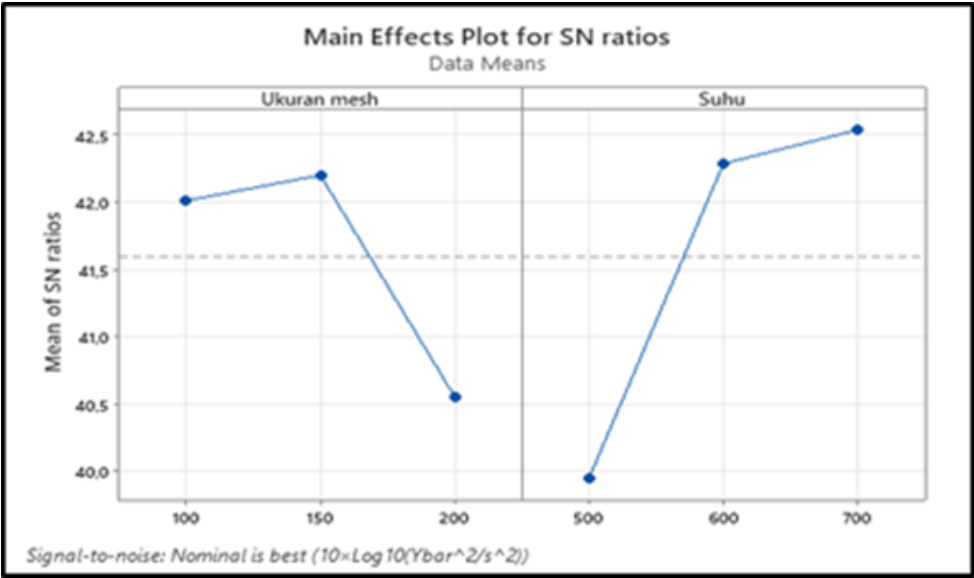
Tabel 5. Data Hasil Uji pH

Matrik Orthogonal L ₉ (3 ²)							
Eksperimen	Faktor		Replikasi			Jumlah	Mean
	Ukuran Mesh	Suhu °C	1	2	3		
1	100	500	6,7	6,8	6,7	20,2	6,7
2	100	600	7,4	7,5	7,5	22,4	7,5
3	100	700	7,7	7,7	7,6	23,0	7,7
4	150	500	7,1	7,0	7,0	21,1	7,0
5	150	600	7,5	7,6	7,5	22,6	7,5
6	150	700	7,8	7,7	7,8	23,3	7,8
7	200	500	7,0	6,9	6,8	20,7	6,9
8	200	600	7,5	7,5	7,6	22,6	7,5
9	200	700	7,7	7,8	7,8	23,3	7,8
Rata-rata							7,38

3.1. Perhitungan Respon S/N Ratio Nominal *Is the Best*.

Data hasil pengujian pH di olah pada software minitab untuk dianalisis dengan tujuan memperoleh hasil dari S/N Ratio Nominal *Is Best* dapat dilihat pada Gambar 8

dan Tabel 6. Parameter proses yang optimal terhadap pengujian pH ukuran mesh 150° dan Suhu aktivasi 700°C. Sedangkan parameter proses yang paling berpengaruh terhadap pengujian pH yaitu suhu dan parameter lain yang paling berpengaruh yaitu ukuran mesh.



Gambar 8. Grafik S/N rasio

Tabel 6. Nilai S/N rasio nominal *is the best*

Respon tabel For Mean Nominal is the Best		
Level	Ukuran Mesh	Suhu °C
1	7,2	6,9
2	7,4	7,5
3	7,4	7,7
Delta	0,2	0,9
Rangking	2	1

3.2. Perhitungan Persen Kontribusi

Pada persen kontribusi ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh sebuah faktor dan level terhadap pengujian pH dapat dilihat pada Tabel 7. Parameter proses yang

berpengaruh terhadap pengujian pH menurut perhitungan kontribusi secara berturut-turut yaitu ukuran mesh 3,42%, dan suhu aktivasi sebesar 94,32%.

Tabel 7. Persen kontribusi S/N rasio

Sumber Variasi	Dof	SS	MS	Fhitung	Pesen Kontribusi
Ukuran Mesh	2	4,866	2,433	0,95	3,42%
Suhu Aktivasi	2	12,292	6,146	2,40	94,32%
Eror	4	10,248	2,562		3,26%
Total	8	27,406	11,141		100%

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data pengujian yang telah dilakukan, menunjukkan terjadi perubahan pada derajat keasamaan pH air sumur bor di lingkungan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan menggunakan serbuk yang telah di aktivasi. Hasil optimal didapatkan pada ukuran serbuk 150 mesh (109 μm) dan pada suhu aktivasi 700°C. Dengan nilai persen kontribusi pada ukuran mesh sebesar 3,42% dan suhu aktivasi sebesar 94,32%. Dapat disimpulkan suhu aktivasi menjadi pengaruh tertinggi dalam proses pembuatan adsorben.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rahimawati, N. Nurhasanah, and M. Nurhanisa, "Pengaruh Penambahan Massa Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa) Teraktivasi pada Peningkatan Kualitas Air Sumur Bor," *Prism. Fis.*, vol. 7, no. 3, p. 312, 2020, doi: 10.26418/pf.v7i3.38764.
- [2] J. A. White and D. M. Bird, "Dissociative adsorption of H₂ on Cu (100)," *Chem. Phys. Lett.*, vol. 213, no. 3-4, pp. 422-426, 1993.
- [3] A. A. Iriany, "Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Bulu Sebagai Adsorben Untuk Menjerap Logam Kadmium (Ii) Dan Timbal (Ii)," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 4, no. 3, pp. 40-45, 2015, doi: 10.32734/jtk.v4i3.1480.
- [4] F. Aryani, "Aplikasi Metode Aktivasi Fisika dan Aktivasi Kimia pada Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L)," *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 2, p. 16, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i2.44743.
- [5] A. dkk Hazmi, "Mineral Composition of the Cocklce (Andara granosa) shells of West Coast of Paninsular Malaysia and It's Potential as Biomaterial for Use in Bone repair." Medwell Journals, Selangor, Malaysia, 2007.
- [6] N. D. Ratnasari, *PENURUNAN KADAR TEMBAGA (Cu) PADA LIMBAH CAIR INDSTRI ELEKTROPLATING MENGGUNAKAN CANGKANG TELUR AYAM POTONG TERAKTIVASI TERMAL*, vol. 13, no. 1. 2017.
- [7] Jokei, "Tingkat Pemanfaatan Siput Hisap (Cerithidea obtusa) di muara Sei Jang Kota Tanjungpinang Kepulauan Riau," *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 6, no. 11, pp. 951-952, 2017.
- [8] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum," *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.*, pp. 1-20, 2017.
- [9] Defrianjeli, Fadia Amara (2023) *STUDI EKOLOGI SIPUT HISAP (Cerithidea obtusa) DI CAGAR ALAM HUTAN BAKAU PANTAI TIMUR RESORT MENDAHARA PROVINSI JAMBI*. S1 thesis, Universitas Jambi.
- [10] Hery Fajeriadi, Muhammad Zaini, Dharmono, Keanekaragaman Siput Ordo Mesogastropoda dan Neogastropoda pada Zona Eulitoral di Kawasan Pesisir Pulau Sembilan, Kabupaten Kotabaru, *Buletin Oseanografi Marina April 2019 Vol 8 No 1:17-24*.