

KARAKTERISASI TULANG IKAN LAYARAN DENGAN AKTIVATOR CaCl_2 SEBAGAI ABSORBEN ZAT WARNA

Anggita Suci Febriani^{1*}, Isti Irnawati², Yusnita La Goa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Corresponding Author: anggitasari21@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini memanfaatkan limbah tulang ikan layaran dari Kota Sorong untuk dijadikan adsorben ramah lingkungan, menggunakan aktivasi dengan CaCl_2 . Hasil karakterisasi menunjukkan sebagian besar sampel memiliki daya serap *methylene blue* yang tinggi, umumnya melebihi standar minimal SNI sebesar 120 mg/g. Aktivator CaCl_2 juga menunjukkan hasil yang memadai meski dengan variasi yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa tulang ikan layaran dapat diolah menjadi bahan dasar adsorben yang efektif, membantu mengurangi pencemaran air dan memberikan nilai tambah pada limbah perikanan.

Kata kunci: Adsorben, Aktivasi, Tulang Ikan Layaran, *Methylene Blue*, CaCl_2 , Daya Serap, SNI

ABSTRACT

This study explores the potential of using sailfish bone waste from Sorong City as an environmentally friendly adsorbent by activating it with CaCl_2 . The results showed that most samples had high methylene blue adsorption capacity, generally exceeding the SNI minimum standard of 120 mg/g. CaCl_2 provided decent results. Overall, these findings highlight the potential of utilizing fishbone waste as an effective and eco friendly adsorbent to address water pollution issues..

Keywords: Adsorbent, Activation, Fishbone, *Methylene Blue*, CaCl_2 , Adsorption Capacity, SNI Standard

1. Pendahuluan

Negara yang memiliki potensi besar di bidang perikanan ialah Negara Indonesia. Salah satu daerah di Indonesia yang juga memiliki potensi besar dibidang perikanan adalah Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Produksi sektor perikanan Kota Sorong semakin meningkat dari tahun ke tahun yang meliputi sumber pelagis dan sumber demersal, serta sumber lainnya yang mencapai 12.790 ton pada tahun 2017 dengan 99,79% bersumber dari perikanan laut (BPS Papua Barat, 2018; Satwas PSDKP Sorong; 2017). Hal ini menimbulkan permasalahan yaitu belum tersedia unit pengolahan limbah perikanan, Dimana meningkatnya produksi ikan akan diiringi peningkatan limbah ikan. Contohnya yaitu limbah tulang ikan layaran yang belum dimanfaatkan dengan baik.

Limbah tulang ikan layaran yang tidak dimanfaatkan dengan baik dapat menyebabkan

masalah lingkungan, terutama lingkungan perairan dan keuangan. Limbah yang berserakan mengandung *methylene blue* yang bersifat *toxic* terhadap jaringan saraf, kulit, dan sistem reproduksi makhluk hidup. Serta pembusukan tulang ikan dapat menghasilkan bau tidak sedap dan memikat serangga, juga tentunya dapat mencemari kualitas air yang ada, serta dapat berbahaya untuk manusia dan hewan lainnya. Tulang ikan juga mengandung nutrisi dan zat-zat yang dapat bermanfaat jika dimanfaatkan dengan benar. Limbah tulang ikan mempunyai potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan, salah satunya adalah sebagai adsorben.

Adsorpsi adalah penyerapan suatu zat pada permukaan zat lainnya. Proses pengolahan dengan adsorpsi cenderung lebih murah dan mudah dengan penggunaan bahan yang mudah ditemukan dalam kegiatan sehari-hari. Sudah banyak alternatif adsorben

yang terbuat dari bahan-bahan alami yang digunakan dalam metode adsorpsi untuk menurunkan konsentrasi logam berat dan zat warna dalam limbah (Waluyo *et al.*, 2020).

Adsorben atau penyerap adalah bahan yang sangat berpori, dimana adsorpsi terjadi pada dinding pori atau daerah tertentu di dalam partikel. Pori-pori penyerap biasanya sangat kecil, sehingga permukaan bagian dalam lebih besar dari permukaan. Adsorben yang telah jenuh dapat diregenerasi agar dapat digunakan kembali untuk proses adsorpsi (Wangrungrroj *et al.*, 2018).

Limbah tulang ikan yang dihasilkan dari aktivitas di pelelangan ikan di Kota Sorong sebagian besar berupa sisa potongan tulang ikan. Jumlah limbah ini cukup signifikan, sehingga menimbulkan kekhawatiran terkait dampaknya terhadap lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Hal ini mendorong sejumlah peneliti untuk melakukan kajian mengenai pengolahan limbah pelelangan ikan, khususnya tulang ikan, agar dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang lebih bernilai guna. Salah satu upaya yang dilakukan adalah memanfaatkan tulang ikan sebagai bahan dasar untuk membuat adsorben. Penelitian ini berfokus pada karakterisasi adsorben yang dihasilkan dari tulang ikan layaran, dengan tujuan untuk mengevaluasi potensi pemanfaatannya dalam berbagai aplikasi, khususnya dalam bidang pengolahan limbah atau penyerapan zat-zat tertentu. Judul penelitian ini adalah "Karakterisasi Adsorben Tulang Ikan Layaran Dengan Aktivator CaCl_2 " yang fokus terhadap pengembangan adsorben berbasis limbah tulang ikan.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium terpadu Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong. Karakterisasi bioadsorben ini dilakukan dengan mengikuti analisa terhadap kadar air, kadar abu dan adsorpsi *methylene blue*

2.1 Analisa kadar air

Ditimbang 1 g arang aktif. Arang aktif tersebut dimasukan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya. Cawan yang

berisi arang dimasukan ke dalam oven yang telah diatur suhunya $\pm 105^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Arang aktif didinginkan kemudian di simpan di dalam desikator dan ditimbang beratnya.

2.2 Analisa kadar abu

Ditimbang 1 g arang aktif kemudian arang aktif tersebut dimasukan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya. Lalu, dimasukkan kedalam furnace pada suhu 750°C selama 6 jam. Abu didinginkan dalam desikator selama 15 menit ditimbang beratnya.

2.3 Analisa adsorpsi *methylene blue*

Arang aktif dipanaskan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Arang aktif masing-masing diambil 0,5 g dimasukan ke dalam *Erlenmeyer*. Pada setiap sampel ditambah *methylene blue* 75 mg/L sebanyak 50 mL. Kemudian, di stirer selama 15 menit dengan kecepatan 100 rpm. Larutan sampel diambil dengan pipet tetes pada bagian sampel yang bening dan diukur absorbansi pada panjang gelombang yang telah ditentukan sebelumnya.

2.4 Aktivasi CaCl_2

Tulang ikan layaran direndam dalam air panas, dibersihkan dari daging yang masih menempel dan dicuci dengan akuades panas untuk menghilangkan residu yang masih menempel pada tulang. Selanjutnya tulang dikeringkan dalam oven dengan suhu 100°C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator. Ukuran tulang ikan dikecilkan untuk mempermudah di masukan dalam furnace. Sebelum di karbonasi, tulang ikan ditimbang dulu. Karbonasi tulang ikan dilakukan menggunakan furnace pada temperatur 350°C dan proses karbonasi selama 5 jam. Timbang tulang ikan yang telah dikarbonasi setelah hasil karbonasi dingin. Haluskan hasil karbonasi tulang ikan layaran dengan menggunakan blender kemudian di ayak menggunakan menggunakan *sieve analysis mesh test* ukuran 100 mesh. Selanjutnya adalah proses aktivasi dengan aktivator CaCl_2 20% dengan variasi suhu 100°C , 75°C dan 50°C dan variasi waktu aktivasi 20 menit, 40 menit dan 60 menit. Proses selanjutnya adalah netralisasi dengan merendam arang tulang ikan layaran dengan H_2SO_4 12% selama 30 menit. Selanjutnya

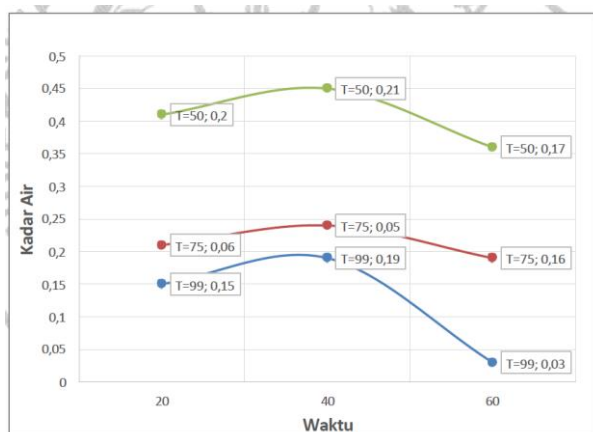
dibilas dengan akuades sampai mendekati netral.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakterisasi kadar air, kadar abu, dan uji penyerapan zat organik penting untuk menilai kualitas dan efektivitas bahan. Kadar air menunjukkan seberapa banyak air yang terserap, yang dapat memengaruhi kinerja adsorpsi. Kadar abu digunakan untuk mengetahui kandungan anorganik yang dapat memengaruhi struktur pori dan efisiensi adsorpsi. Sementara itu, uji penyerapan zat organik mengukur kapasitas adsorben dalam menyerap senyawa organik, sehingga menunjukkan efektivitasnya dalam aplikasi seperti pemurnian air dan pengolahan limbah.

3.1 Kadar Air

Pengujian kadar air berdasarkan suhu dan waktu tertentu, dapat dilihat pada kurva dibawah ini:



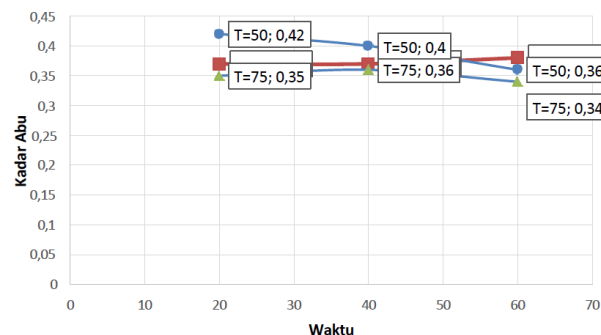
Gambar 1: Kurva Kadar Air CaCl_2

Berdasarkan 1 Gambar Suhu 99°C memberikan hasil pengeringan paling efektif karena mampu menurunkan kadar air hingga sangat rendah (0,03). Ini menunjukkan bahwa suhu 99°C paling bagus untuk menurunkan kadar air pada sampel dengan CaCl_2 . Menurut (Azhari *et al*, 2020) bahwa kadar air pada karbon aktif sangat diharapkan berada pada tingkat yang rendah, karena tingginya kadar air dapat berdampak negatif terhadap kinerja karbon aktif sebagai adsorben. Kadar air yang tinggi cenderung menutupi atau mengisi pori-pori aktif pada permukaan karbon, sehingga menghambat kemampuan karbon aktif dalam

menyerap gas maupun zat cair. Oleh karena itu, kadar air yang rendah menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas dan efektivitas karbon aktif dalam proses adsorpsi.

3.2 Kadar Abu

Pengujian kadar abu berdasarkan suhu dan waktu tertentu, dapat dilihat pada kurva dibawah ini:



Gambar 2: Kurva Kadar Abu CaCl_2

Kurva pada gambar 2 menunjukkan hubungan antara kadar abu (menggunakan CaCl_2) dengan waktu pada tiga suhu yang berbeda, yaitu 50°C, 75°C dan 99°C. Dari kurva terlihat bahwa kadar abu cenderung menurun pada suhu 75°C dibandingkan suhu 50°C dan 99°C. Ini menunjukkan bahwa suhu 75°C paling bagus untuk menurunkan kadar abu pada sampel dengan CaCl_2 .

3.3 Analisa Methylene Blue

Hasil dari pembuatan larutan *methylene blue* menunjukkan bahwa warna biru pada larutan tersebut berbeda-beda berdasarkan konsentrasi tertentu. Konsentrasi yang digunakan adalah 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 ppm. Setelah pembuatan larutan, larutan tersebut di stirer selama 15 menit dengan arang 0,5 gram.

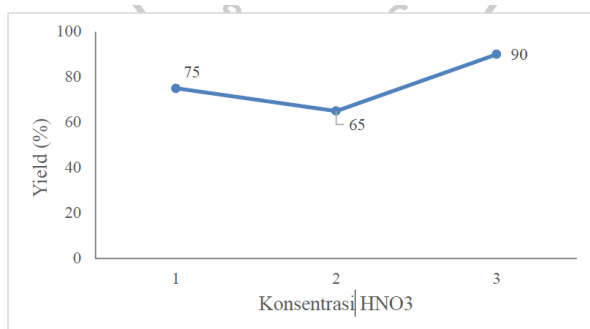
Dimana warna biru pada larutan tersebut menunjukkan perubahan yang tampak lebih pucat dibandingkan sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian zat pewarna telah terserap oleh arang. Warna larutan menjadi lebih muda dan kejernihan meningkat.

Pemilihan perhitungan daya serap *methylene blue* dengan konsentrasi 8

dikarenakan konsentrasi 8 ppm berada di tengah-tengah rentang konsentrasi, sehingga dianggap mewakili hubungan antara konsentrasi dan absorbansi secara lebih akurat dan tidak terlalu rendah atau terlalu tinggi. Berdasarkan hasil perhitungan daya serap di atas, nilai daya serap *methylene blue* yang diperoleh adalah 169 mg/g. Hasil ini menunjukkan bahwa adsorben dengan aktivator yang digunakan mampu menyerap *methylene blue* secara efektif, dengan nilai daya serap yang melebihi standar minimal SNI sebesar 120 mg/g. Hal ini mengindikasikan bahwa material ini layak digunakan sebagai adsorben *methylene blue* karena telah memenuhi standar nasional yang ditetapkan.

3.1 Pengaruh Hidrolisis Konsentrasi HNO_3 Terhadap *Yield* Glukosa

Produksi glukosa dilakukan dengan cara menghidrolisis ampas sagu hasil *pretreatment*. Salah satu upaya untuk mempercepat laju reaksi hidrolisis adalah penggunaan katalisator. Katalisator yang digunakan pada penelitian ini yaitu asam nitrat (HNO_3) dengan penambahan konsentrasi larutan asam 1M, 2M, dan 3M dengan waktu proses 3 jam pada suhu 100°C . Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pembuatan bioetanol dari limbah ampas sagu pada proses hidrolisis menggunakan Asam Nitrat (HNO_3), didapatkan hasil sebagai berikut:



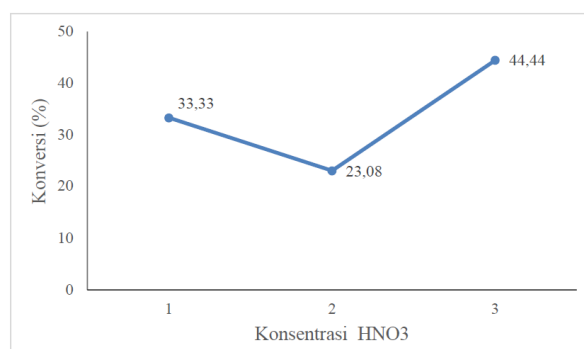
Gambar 2. Hubungan pengaruh konsentrasi HNO_3 terhadap *yield* glukosa

Berdasarkan Gambar 4.2 hubungan pengaruh konsentrasi HNO_3 terhadap *yield* glukosa dari hasil hidrolisis dapat dilihat bahwa

yield glukosa tertinggi terdapat pada konsentrasi 3M menghasilkan *yield* sebesar 90% sementara pada konsentrasi 1M dan 2M menghasilkan *yield* sebesar 75% dan 65%. Dapat diketahui bahwa variasi konsentrasi HNO_3 tidak memberikan pengaruh yang linear seiring dengan peningkatan ion H^+ terhadap *yield* glukosa yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi hidrolisis mampu menghasilkan *yield* glukosa tinggi (Susmiati, dkk 2011). Kelemahan penggunaan katalis dengan konsentrasi tinggi yaitu dibutuhkan air pencuci dalam jumlah besar agar produk netral sehingga banyak glukosa yang terbawa air pencuci.

3.2 Pengaruh Konsentrasi HNO_3 Terhadap Konversi Bioetanol

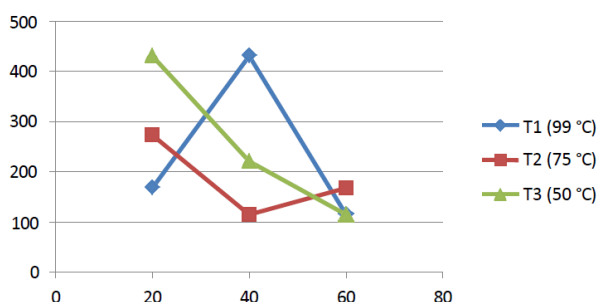
Berikut merupakan hasil konversi bioetanol yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi HNO_3 terhadap konversi bioetanol

Berdasarkan gambar 3 pengaruh konsentrasi HNO_3 terhadap konversi bioetanol dapat dilihat bahwa konversi bioetanol tertinggi pada konsentrasi HNO_3 3M sebesar 44,44% sementara pada konsentrasi HNO_3 1M konversi sebesar 33,33% dan pada konsentrasi HNO_3 2M sebesar 23,08%. Hal ini dikarenakan rendahnya konsentrasi bioetanol yang dihasilkan dalam penelitian ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti belum semua molekul glukosa yang diubah menjadi etanol. Alkohol yang dihasilkan dalam proses fermentasi belum terkonversi 100% etanol melainkan sebagian akan diubah menjadi produk samping lainnya, konversi limbah biomassa

lignoselulosa menjadi etanol berkisar antara 37-48,9% (Aiman. S, 2016).



Gambar 3: Kurva Daya Serap MetileBlue dengan aktivator CaCl_2

Berdasarkan data daya serap *methylene blue* (MB) oleh CaCl_2 pada tiga variasi suhu, diketahui bahwa suhu 50°C merupakan suhu paling efektif. Hal ini ditunjukkan oleh nilai daya serap tertinggi yang dicapai, yaitu sebesar 431 pada titik ke-2. Menurut (Desi *et al*, 2015) bahwa pori yang lebih besar ini memungkinkan karbon aktif memiliki luas permukaan yang lebih tinggi, sehingga kemampuan atau daya adsorpsinya terhadap zat-zat tertentu juga akan meningkat secara signifikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, pemanfaatan limbah tulang ikan layaran dari Kota Sorong terbukti efektif sebagai bahan dasar pembuatan adsorben *methylene blue* dengan aktivasi menggunakan CaCl_2 . Sebagian besar sampel menunjukkan daya serap yang positif dan melebihi standar minimal SNI 120 mg/g. Hal ini menunjukkan bahwa aktivasi dengan CaCl_2 mampu meningkatkan daya serap dan efektivitas adsorben karbon aktif tulang ikan layaran lebih baik.

5. Ucapan Terima Kasih

Kami tim peneliti kepada tim Laboratorium Terpadu Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong yang telah membantu penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

- Azhari, R., Dewi, R., & Nofriadi, I. (2020). Aktivasi karbon dari kulit pinang dengan menggunakan aktivator kimia KOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 12–22.
- Barat, B. P. (2018). Provinsi Papua Barat Dalam Angka.
- Desi, D., Suharman, A., & Vinsiah, R. (2015). Pengaruh variasi suhu karbonisasi terhadap daya serap karbon aktif cangkang kulit buah karet (*Hevea brasiliensis*). *Prosiding Semirata 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat*, 294–303. Universitas Tanjungpura.
- Nana Dyah Siswati, Nina Martini, & Warry Widyantini. (2015). Pembuatan Arang Aktif dari Tulang Ikan Tuna. Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *J. Kim. Dan Rekayasa*, 4(2), 71-77.
- Permata, E. F. I., & Wardhono, A. (2019). Pengaruh Kepekatan Larutan Aktivator Terhadap Kuat Tekan *Geopolymer* Mortar Berbahan Dasar Abu Terbang Dan Naoh 12 Molar r Pada Kondisi Ss/Sh 2.0 Dan 4.0. *Rekayasa Teknik Sipil*, 1, 1-14. 45
- Polii, F. F. (2017). Pengaruh suhu dan lama aktifasi terhadap mutu arang aktif dari kayu kelapa. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 12(2), 21-28.
- Popy Previanti, Hena Sugiani, Uji Pratomo, & Sukrido. (2015). Daya Serap Dan Karakterisasi Arang Aktif Tulang Sapi Yang Teraktivasi Natrium Karbonat Terhadap Logam Tembaga. kelapa untuk adsorpsihipoklorit. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Matematika
- Refianti, V. A. 2018. Pengaruh konsentrasi naoh pada aktivasi arang tempurung Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang
- Roni, K. A., Martini, S., & Legiso, L. (2021). Analisis Adsorben Arang Aktif Sekam Padi dan Kulit Pisang Kepok untuk

- Pengolahan Air Sungai Gasing, Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Jurnal Konversi*, 10(2), 13-
- Setiorini, I. A., & Agusdin, A. (2018). P Pengaruh Massa Adsorben Karbon Aktif Batubara Terhadap Penyerapan Kandungan Nilai Cod Dan Toc Dalam Limbah Kain Jumputan Pada Rancang Bangun Alat Adsorber. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 9(01), 14-27.
- Sorong, S. P. (2017). Laporan Rekapitulasi Kedatangan Dan Keberangkatan Kapal Perikanan (Pengangkut/Penangkap) Ijin Pusat/Propinsi/Kabupaten/Kota Di Pelabuhan Perikanan Pantai Sorong.
- Waluyo, E., Nugroho, T. A., & Sari, R. P. (2020). Pengaruh suhu terhadap struktur pori karbon aktif dari limbah pertanian. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2), 123–130.
- Widodo, L. U., Najah, S., & Istiqomah, C. (2020). Pembuatan adsorben berbahan baku tanah liat dari limbah industri pencucian pasir silika dengan perbedaan konsentrasi HCl dan waktu aktivasi. *Journal of Research and Technology*, 6(1), 10-15.
- Yuningsih, L. M., Mulyadi, D., & Kurnia, A. J. (2016). Pengaruh aktivasi arang aktif jerap iodin. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(1), 30-34.
- Zazira, A. Z., Fachraniah, F., & Ridwan, R. (2024). Pengaruh Jenis Aktivator terhadap Karakteristik Karbon Aktif Berbahan Ampas Tebu. *Jurnal Teknologi*, 24(1), 9-15.