

VOLUME 9

ISSUE 1

JANUARY – JUNE 2021

AI-Kimia

Potensi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) di Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan sebagai Agen Fitoremediasi terhadap Ion Logam Cu^{2+}

Muhammad Nasir, Dingse Pandiangan, Susan Marlein Mambu, Muhummad Nur, Siti Fauziah, Nur Insani Amir, Rizal Irfandi, Sahriah Rahim

Pembuatan Nano Partikel Kalsium (Ca) dari Limbah Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp*) Menggunakan Metode Ultrasound- Assisted Solvent Extraction

Nuramaniyah Taufiq, Risky Nurul Fadlila RN

Uji Kualitas Tepung Jagung Alternatif dari Limbah Tongkol Jagung dengan menggunakan *Lactobacillus casei*

Mirnawati Mirnawati, Ida Irdaliah

Pemilihan Monomer Fungsional Terbaik Dalam Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Monogliserida Lard Menggunakan Metode Komputasi

Adi Syahputra, Nurhadini Nurhadini, Fajar Indah Puspitasari

Pemanfaatan Berbagai Kulit Buah Sebagai Material Penyerap Ion Logam Zinc Pada Limbah Perairan

Andreas Difa, Desy Kurniawati, Budhi Oktavia, Rahardian Z

Steroid dari Kulit Batang *Aglaia grandis* (Meliaceae)

Siti Hani Pratiwi, Kindi Farabi, Nurlelasari, Rani Maharani, Agus Safari, Unang Supratman, Desi Harneti

Optimalisasi Penentuan Logam $Cu(II)$ dalam Sampel Air Menggunakan Metoda Voltametri Stripping Adsorptif (VSA_d)

Hilfi Pardi, Nancy Willian

Kajian in Silico Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif dalam Minyak Serai (*Cymbopogon citratus*)

Dewi Ratih Tirto Sari, Yohanes Bare

Study in Silico Senyawa Asam Asiatik dan Turunannya Sebagai Anti Katarak

Firlia Nur Fadila, I Gusti Made Sanjaya

Sintesis Ferri Salen-Taeniolit Sebagai Katalisator Pada Reaksi Pembentukan Monomer Poli Karbonat

Alimuddin, Agusriyadin, Syahrir, Laode Abdul Kadir

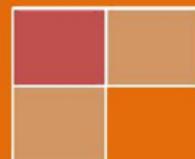
Artikel Review: Faktor yang Mempengaruhi Persen Biogasoline Minyak Nabati Menggunakan Katalis HZSM-5 dengan Metode Catalytic Cracking

Dewinta Intan Laily, Dina Kartika Maharani

Jurusan Kimia UIN Alauddin Makassar

p-ISSN: 2302-2736

e-ISSN: 2549-9335



Al-Kimia

EDITOR IN CHIEF
Sjamsiah

MANAGING EDITOR
Ummi Zahra

REVIEWER

Suminar Setiati
Irmanida Batubara
Sri Sugiarti
Muharram
Philiphi De Rosari
Ajuk Sapar
Masriany
Asri Saleh
Sitti Chadijah
Asriyani Ilyas
Aisyah

SECTION EDITOR

Rani Maharani
Iin Novianty
Firnanely
Chusnul Khatimah
Satriani

PUBLISHER

Departmen of Chemistry
Faculty of Science and Technology
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. H. M. Yasin Limpo No. 36 Gowa South Sulawesi Indonesia
E -mail: al-kimia@uin-alauddin.ac.id

Al-Kimia

TABLE OF CONTENT

Potensi Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>) di Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan sebagai Agen Fitoremediasi terhadap Ion Logam Cu ²⁺ Muhammad Nasir, Dingse Pandiangan, Susan Marlein Mambu, Muhummad Nur, Siti Fauziah, Nur Insani Amir, Rizal Irfandi, Sahriah Rahim	1-8
Pembuatan Nano Partikel Kalsium (Ca) dari Limbah Tulang Ikan Patin (<i>Pangasius sp</i>) Menggunakan Metode Ultrasound- Assisted Solvent Extraction Nuramaniyah Taufiq, Risky Nurul Fadlila RN	9-15
Uji Kualitas Tepung Jagung Alternatif dari Limbah Tongkol Jagung menggunakan <i>Lactobacillus casei</i> Mirawati Mirawati, Ida Ildaliah	16-22
Pemilihan Monomer Fungsional Terbaik dalam Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Monogliserida Lard Menggunakan Metode Komputasi Adi Syahputra, Nurhadini Nurhadini, Fajar Indah Puspitasari	23-33
Pemanfaatan Berbagai Kulit Buah Sebagai Material Penyerap Ion Logam Zinc Pada Limbah Perairan Andreas Difa, Desy Kurniawati, Budhi Oktavia, Rahardian Z	34-43
Steroid dari Kulit Batang <i>Aglaia grandis</i> (Meliaceae) Siti Hani Pratiwi, Kindi Farabi, Nurilelasari, Rani Maharani, Agus Safari, Unang Supratman, Desi Harneti	44-49
Optimalisasi Penentuan Logam Cu(II) dalam Sampel Air Menggunakan Metoda Voltametri Stripping Adsorptif (VSA _d) Hilfi Pardi, Nancy Willian	50-60
Kajian in Silico Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif dalam Minyak Serai (<i>Cymbopogon citratus</i>) Dewi Ratih Tirto Sari, Yohanes Bare	61-69
Study In Silico Senyawa Asam Asiatik dan Turunannya Sebagai Anti Katarak Firlia Nur Fadila, I Gusti Made Sanjaya	70-80
Sintesis Ferri Salen-Taeniolit Sebagai Katalisator Pada Reaksi Pembentukan Monomer Poli Karbonat Alimuddin, Agusriyadin, Syahrir, Laode Abdul Kadir	81-88
Artikel Review: Faktor yang Mempengaruhi Persen Biogasoline Minyak Nabati Menggunakan Katalis HZSM-5 dengan Metode Catalytic Cracking Dewinta Intan Laily, Dina Kartika Maharani	89-102

Pemanfaatan Berbagai Kulit Buah Sebagai Material Penyerap Ion Logam Zinc Pada Limbah Perairan

Andreas Difa*, Desy Kurniawati, Budhi Oktavia, Rahadian Z

Department of Chemistry, Padang State University, Jalan. Prof. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Indonesia

*Corresponding Author: andwill86@gmail.com

Received: November,30,2020 /Accepted: June,21,2021
doi: 10.24252/al-kimiav9i1.17439

Abstract: Zn (zinc) metals are one of the harmful heavy metals that can pollute the environment. One of them is pollution in the water, this pollution is caused from various disposal of industrial waste such as textiles, wood, metal coatings and others. There are various ways that can be used to deal with this environmental pollution, such as the use of activated carbon, hydroxide insertion, dividing membranes and others, but this technique still leaves problems such as the handling of the resulting chemical sludge and the still expensive cost. Adsorption with biomass comes as an alternative due to its relatively low cost and ease of operation. This biomass can be obtained from various fruits by using fruit peel, such as orange peel, limp skin, cocoa and durian. The skin of this fruit contains cellulose and pectin compounds that can be used as a heavy metal ion absorbent material.

Key words: Metal Zn, adsorption, waste, orange peel, limp, cocoa, durian

PENDAHULUAN

Polusi air karena aktivitas alami dan antropogenik adalah masalah yang memprihatinkan secara global. Polutan yang dihasilkan dari industri umumnya berklasifikasi menjadi kontaminan organik dan anorganik (Caroline et al., 2017). Logam berat dapat dikategorikan sebagai salah satu polutan anorganik yang ditemukan dari industri dengan jumlah yang besar (Verma et al., 2016).

Banyak logam berat dalam proses kehidupan organisme hidup telah dilaporkan. Misalnya, seng [Zn(II)] merupakan salah satu logam berat paling umum ditemukan di industri. Seng adalah ion logam esensial yang berfungsi sebagai mikronutrien ketika ditemukan dalam jumlah jejak. Namun, paparan berlebihan dapat merusak kehidupan manusia dan sistem lingkungan (Yi et al., 2017). Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (USEPA) telah menetapkan tingkat kontaminasi maksimum Zn (II) sebagai 0,8 mg /L untuk permukaan atau air tanah yang akan digunakan dalam pasokan air minum (Nguyen et al., 2013). Selain itu, Organisasi kesehatan dunia, WHO menyarankan 0,01, 0,05 dan 3mg/L untuk air permukaan, air tanah dan air minum, masing-masing sebagai batas maksimum yang diizinkan untuk Zn(II) Jika tidak, peningkatan konsentrasi seng menyebabkan masalah kesehatan yang parah seperti sifat lekas marah, kehilangan nafsu makan dan mual, vertigo, disharmoni, arteriosklerosis, kerusakan pankreas (Sellaoul et al., 2016).

Kulit Durian adalah salah satu limbah biomassa terbarukan terutama di Asia Tenggara yang tersedia sebagai bahan limbah. Malaysia adalah salah satu produsen utama buah durian di dunia di mana sekitar 376 kilo ton (kt) kulit durian diproduksi setiap tahun. Berat rata-rata buah durian adalah sekitar 1,5 kg (3,3 lb). Bagian buah yang dapat dimakan hanya merupakan salah satu logam berat paling umum ditemukan di industri. Seng adalah ion logam esensial yang berfungsi sebagai mikronutrien ketika ditemukan dalam sekitar 15

buah - 30% dari seluruh buah 263.2-319,6 kt limbah organik dihasilkan sebagai produk sampingan dari industri buah durian setiap tahun di Malaysia (Voon et al., 2007). Karena banyaknya kulit durian ini maka dapat dimanfaatkan sebagai biomassa dalam adsorpsi ion logam di perairan, karena telah didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan kulit durian merupakan biomassa yang cukup baik dalam adsorpsi. Namun, sebelumnya bahan biologis ini harus dimodifikasi terlebih dahulu sebelum digunakan untuk penyerapan limbah. (Ngabura et al., 2018).

Kulit jeruk adalah salah satu limbah biomassa yang berharga. Cina merupakan salah satu produsen kulit jeruk utama di dunia. Ketersediaan kulit jeruk yang berlimpah dapat dijadikan biomassa dalam penyerapan ion logam, berdasarkan kandungan kulit jeruk yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, zat pektin dan sebagainya. Karena dalam pengikatan logam dianggap sebagai gugus fungsi hidroksil dan karboksil dalam selulosa, dengan menggunakan modifikasi kimia dapat meningkatkan kapasitas penyerapannya (Xiaomin et al., 2008).

Dalam penelitian kami sebelumnya, cocoa pod husk (CPH) terbukti menjadi biosorben yang baik untuk menghilangkan Cd(II), Pb(II), dan Cu (II) di perairan. Penelitian selanjutnya bertujuan untuk mengevaluasi potensi biosorpsi CPH untuk menghilangkan Zn (II) dari perairan dengan metoda *batch* (Njoku., 2014). Berdasarkan penelitian sebelumnya, cocoa pod husk (CPH) terbukti menjadi biosorben yang baik untuk menghilangkan Cd (II), Pb(II), dan Cu(II) di perairan. Penelitian selanjutnya bertujuan untuk mengevaluasi potensi biosorpsi CPH untuk menghilangkan Zn(II) dari perairan dengan metode batch (Njoku, 2014).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah Kulit durian, kulit jeruk, asam klorida (HCl), iso-propil alkohol, aquades, Natrium hidroksida (NaOH), ammonium hidroksida (NH₄OH).

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, penggiling mekanik (cutting mill Retsch SM200, Jerman), oven, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Struktur dari permukaan biosorben dilihat SEM, spektrofotometer Uv-Vis.

Prosedur

Pembuatan biosorben

1. Kulit durian

Kulit durian sebagai prekursor dalam pekerjaan ini dicuci berulang kali dengan air keran diikuti dengan air deionisasi untuk menghilangkan partikel kotoran yang menempel di permukaan dan dipotong menjadi potongan-potongan kecil; sekitar 1,5 - 2 cm dan oven dikeringkan pada suhu 80 °C selama 48 jam. Biomassa kering digiling menggunakan penggiling mekanik (cutting mill Retsch SM200, Jerman) dan bubuk yang dihasilkan disaring dan ukuran partikel di bawah 250 µm dikumpulkan, dipindahkan ke dalam kantong plastik kedap udara dan disimpan dalam desikator. Modifikasi kimia kulit durian dengan (50 g) kulit durian bubuk murni ditambah dengan 500 ml larutan 0,1 N HCl dalam gelas kimia 1000 mL. Campuran diaduk selama 3 jam pada 50 °C dengan pengaduk magnet. Setelah itu, residunya disaring dan dibilas dengan air suling sampai pH netral diamati. Itu dikeringkan dengan oven pada suhu 80°C selama 48 jam dan diberi label sebagai modifikasi asam klorida kulit durian (HAMDP) dan diterapkan di seluruh pekerjaan ini. (Ngabura et al., 2018).

2. Kulit Jeruk

Jeruk dicuci dengan air. Kulit jeruk mentah dikeringkan dalam oven konveksi pada 50 °C selama 72 jam. Kemudian ball-mill digunakan untuk mengubah kulit jeruk kering menjadi partikel yang lebih kecil dengan ukuran perkiraan antara 0,1 dan 0,2 mm diameter pori rata-rata adalah 30,5 Å dan luas permukaan spesifik adalah 128,7 m²/g (permukaan BET dan volume pori diukur pada Quantachrome NOVA 1000). Dimodifikasi dengan saponifikasi alkali yang berbeda setelah dicuci dengan 20% iso-propil alkohol 20 g OP dan 75 mL 20% iso-propil alkohol dimasukkan ke dalam wadah dan diaduk selama 24 jam pada suhu kamar dan kemudian dibilas dengan 60 mL 20% iso-propil alkohol selama tiga kali. Dicuci dengan air suling sampai filtratnya tidak berwarna. Setelah itu, residu saringan dikeringkan dalam oven pada 50 °C selama 24 jam dan produk 10,5 g diperoleh, selanjutnya disingkat PA. Kemudian 10 g PA diambil dalam gelas bersama dengan 200 mL 0,1 mol/L NaOH dan diaduk selama 2 jam pada suhu kamar. Setelah disaring, sampel dicuci dengan air suling sampai pH netral. Residu saringan dikeringkan dalam kain tenun pada suhu 50 °C selama 24 jam. Akhirnya, 7,2 g sampel diperoleh, selanjutnya disingkat SNa. Sampel lain diperoleh melalui pretreatment di atas dengan mengganti 0,1 mol/L NaOH dengan 0,1 mol/L NH₄OH atau karutan saturasi Ca (OH)₂, selanjutnya disingkat sebagai Sam atau SCa (Xiaomin et al, 2008).

3. Kulit Buah Kakao

CPH digunakan bersumber secara lokal dan disiapkan mengadopsi metode Njoku et al (2014). Buahnya dicuci dengan air deionisasi untuk menghilangkan partikel kotoran, potong kecil menjadi (2cm x 2cm), dikeringkan, digiling dan diayak dengan ukuran partikel 0.125–0.250mm. Bahan yang dihasilkan lebih lanjut dikeringkan dan disimpan dalam wadah kedap udara untuk selanjutnya digunakan sebagai biosorben.

Karakterisasi Biosorben

Karakterisasi dari biosorben penting untuk dipelajari dalam proses adsorpsi karena dapat mempengaruhi Penyerapan polutan kimia berbahaya dalam perairan. Karakterisasi dari biosorben yang telah dilakukan sebagai berikut: Gugus fungsi yang terdapat pada biosorben dilihat dengan menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Struktur dari permukaan biosorben dilihat SEM serta analisis BET untuk mengukur luas adsorben.

Aplikasi dari Biosorben

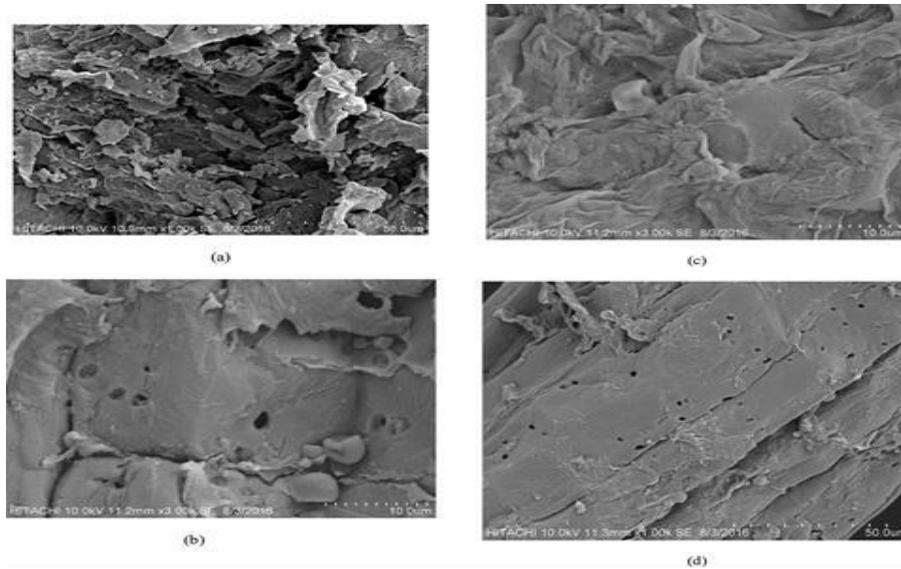
Persiapan biosorben sebagai material penyerap polutan berbahaya yang hadir pada perairan dipelajari pada berbagai parameter seperti, pH awal, konsentrasi awal, dosis adsorbent, waktu kontak, ukuran partikel, dan kecepatan pengadukan. Persen penghapusan dan kapasitas penyerapan biosorben terhadap polutan berbahaya dapat diketahui dengan memeriksa konsentrasi polutan sebelum dan sesudah dikontakan karbon aktif dengan spectrometer Uv-Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Biosorben

Analisis SEM kulit durian mikrograf biosorben menunjukkan rongga permukaan yang tidak teratur dan struktur mikro (Gambar 1). Ketersediaan beberapa pori pada permukaan biosorben diamati terutama setelah HCl modifikasi kation (Gambar 1B) dimana Zn (II) menduduki pori-pori setelah biosorpsi (Gambar 1c). Setelah Zn (II) mengalami

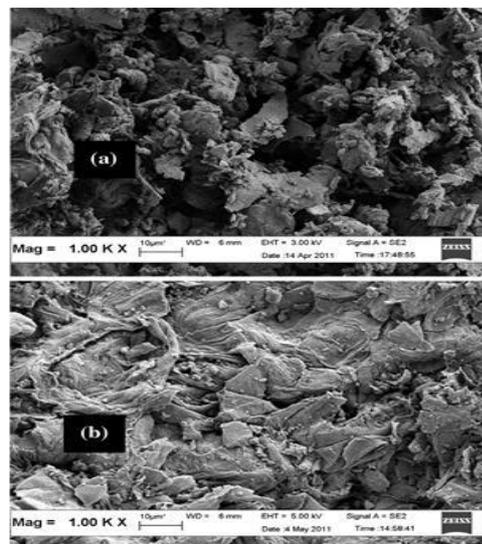
desorpsi (Gambar 1d) menggunakan HCl, permukaan biosorben memperoleh kembali mikrostruktur berpori yang dapat menyerap kembali ion Zn(II).



Gambar 1. (a) kulit durian murni, 10.9mm \times 1.00k SE; (b) HAMDP, 11.2mm \times 3.0k SE; (c) biosorben setelah adsorpsi Zn (II), 11.2mm \times 3.00k SE dan (d) biosorben setelah Zn (II) desorpsi, 11.3mm \times 1.00k SE. (Ngabura et al.,2018)

Hasil Analisis SEM

Analisis (SEM) digunakan untuk mempelajari permukaan, morfologi dan mikrostruktur CPH sebelum dan sesudah Zn (II) biosorpsi. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan mikroskop elektron pemindaian (SEM, Carl Zeiss Leo Supra 50 VP, Jerman).



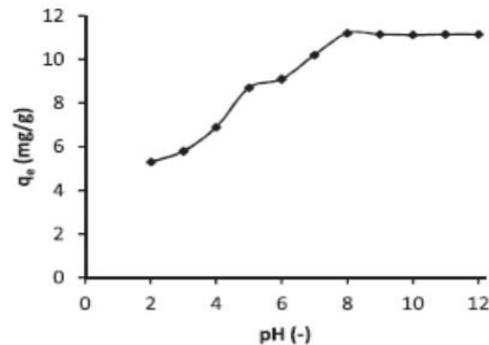
Gambar 2. SEM CPH (a) sebelum dan (b) sesudah biosorpsi Zn (II) (Ngabura et al.,2018)

Aplikasi dari Biosorben

1. Kulit durian

a. Pengaruh pH

Pengaruh pH larutan adalah parameter potensial antara factor yang terlibat dalam percobaan adsorpsi. Gambar.3 menggambarkan Pengaruh pH pada biosorpsi Zn (II) menggunakan HAMDP. Kapasitas biosorpsi ditemukan rendah pada pH yang lebih rendah dan meningkat secara bertahap dengan peningkatan pH larutan, kemudian menurun ketika pH terlalu tinggi.

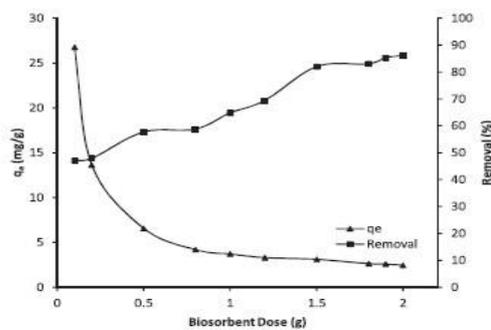


Gambar 3. Pengaruh pH pada biosorpsi Zn (II) oleh HAMDP pada suhu kamar dan 0,5 dosis adsorben (Ngabura et al.,2018)

Pada pH yang lebih rendah, proton yang mendominasi untuk menempati permukaan HAMDP menyebabkan kapasitas adsorpsi yang lebih rendah. Persaingan antara ion hidrogen dan Zn (II) ke permukaan kulit durian lebih tinggi pada daerah pH itu. Peningkatan pH yang progresif meningkatkan kapasitas adsorpsi Zn (II) dengan menurunkan tolakan elektrostatis antara HAMDP dan Zn (II) mengakibatkan penurunan kompetisi untuk Zn (II) untuk menempati permukaan HAMDP. Kapasitas biosorpsi sedikit menurun setelah pH 8 hingga pH 12. Penurunan adsorpsi Zn (II) karena pembentukan kompleks terhidroksilasi terlarut dan persaingan mereka dengan situs aktif.

b. Dosis biosorben

Dosis biosorben memiliki dampak yang lebih besar pada proses adsorpsi dalam kondisi percobaan tertentu. Penyerapan Zn (II) pada HAMDP meningkat dari 47% menjadi 86,2% dengan peningkatan dosis adsorben dari 0,1 menjadi 2,0 g pada kondisi optimal, namun kapasitas biosorpsi menurun dari 26,77 menjadi 2,45mg/g (Gambar 4). Peningkatan dosis biosorben menyebabkan generasi situs aktif yang dihasilkan meningkatkan efisiensi biosorpsi.

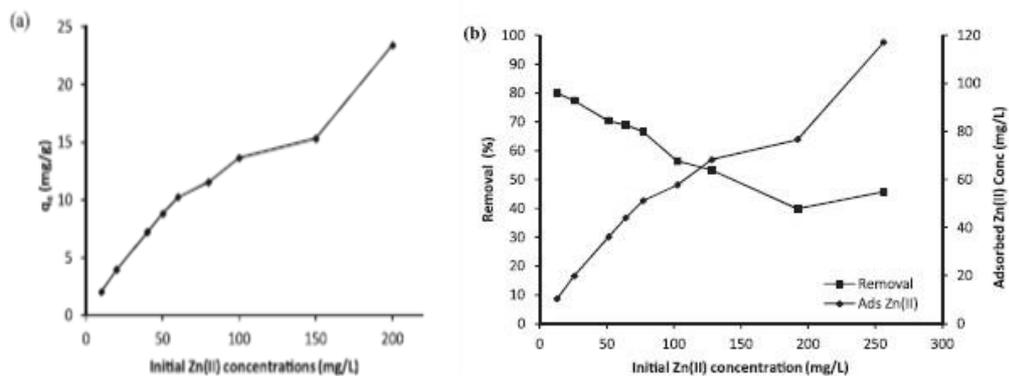


Gambar 4. Dosis biosorben pada biosorpsi Zn (II) menggunakan HAMDP pada pH 8 dan suhu 313 ^oK (Ngabura et al.,2018)

Di sisi lain, penurunan kapasitas biosorpsi disebabkan beberapa situs biosorpsi tetap tidak jenuh. Hasil serupa dilaporkan dalam penyelidikan adsorpsi Zn (II) oleh dedak padi (Wang et al., 2006). Penurunan drastis kapasitas biosorpsi meminimalkan secara bertahap setelah 0,5 g dosis biosorben. Oleh karena itu, dari aspek ekonomis dan dari sudut pandang pengolahan air limbah, dosis biosorben 0,5 g dipakai untuk penelitian selanjutnya.

c. Pengaruh Konsentrasi

Kapasitas biosorpsi Zn (II) pada HAMDP sebagai fungsi konsentrasi awal adsorbat 10-200 mg/L pada kondisi optimal dipelajari. Tampaknya kapasitas biosorpsi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi Zn (II) awal (Gambar 4a) karena jumlah Zn(II) meningkat namun demikian, prosesnya menurun. Peningkatan Zn (II) awal memberikan kekuatan pendorong yaitu gradien konsentrasi antara fase padat dan larutan yang mengatasi resistensi perpindahan massa (Arief et al., 2008). Di sisi lain, penurunan efisiensi biosorpsi adalah indikasi yang jelas dari tidak cukupnya biosorben untuk menerima kelebihan adsorbat pada biosorben (King et al., 2008) Serupa telah dilaporkan pada biosorpsi Zn (II) menggunakan kulit kentang (Taha et al., 2011), biomassa mati dari spesies ragi yang terisolasi (*Candida rugosa* dan *Candida laurentii*) (Das et al., 2012), limbah lobak (Paduraru et al., 2015) Oleh karena itu, biosorpsi Zn (II) sangat tergantung pada konsentrasinya dalam air limbah. Kapasitas biosorpsi meningkat dari 2,05 menjadi 23,41 mg/g karena konsentrasi Zn (II) awal meningkat dari 10 menjadi 200 mg/L Gambar 5.



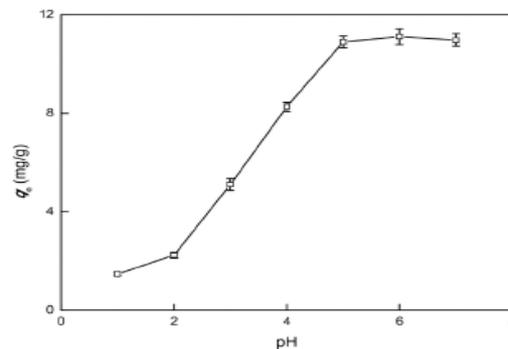
Gambar 5. (a) konsentrasi awal Zn (II). (b) perbandingan adsorpsi Zn (II) oleh HAMDP. (Ngabura et al., 2018)

Sekam kulit buah kakao

a. Pengaruh pH

pH adalah salah satu faktor terpenting yang mengendalikan biosorpsi logam. Bio-material dapat bertindak sebagai resin sintesis yang memiliki kapasitas pertukaran ion. Efek pH pada kapasitas biosorpsi biomassa CPH untuk Zn (II) diperiksa dalam kisaran pH 1-7 dan hasilnya digambarkan dalam Gambar 6. Hal ini dapat dilihat dari gambar bahwa kapasitas biosorpsi meningkat dengan kenaikan pH sampai nilai maksimum dicapai pada pH 6 setelah itu kapasitas biosorpsi diamati menurun. PH optimum untuk biosorpsi Zn (II) ke CPH ditemukan menjadi 6 dan digunakan dalam penelitian selanjutnya. Kecenderungan yang diamati dapat dikaitkan dengan persaingan antara ion hydrogen dan Zn(II) untuk situs aktif di permukaan CPH. CPH berbasis selulosa dan permukaan selulosa yang bersentuhan dengan air bermuatan negatif (Munier et al, 2003). Diharapkan bahwa Zn(II) bermuatan positif akan tertarik ke struktur sekam bermuatan negatif dan ini bisa menjadi penjelasan untuk afinitas biosorpsi yang kuat dari CPH untuk Zn(II) yang diamati.

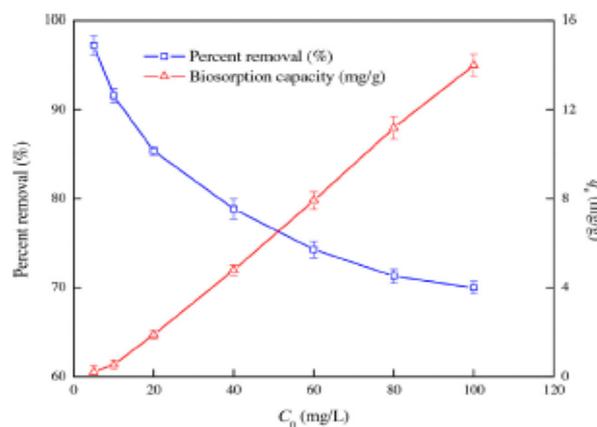
Pada pH yang lebih rendah, Ion H^+ bersaing secara efektif dengan $Zn(II)$ sehingga mengurangi ikatan $Zn(II)$ pada CPH sehingga menghasilkan penurunan kapasitas biosorpsi. Pada pH yang lebih tinggi, permukaan CPH lebih bermuatan negatif sehingga mendukung lebih banyak biosorpsi $Zn(II)$ karena gaya tarik elektrostatis. Namun, pada pH lebih tinggi dari 6, kapasitas biosorpsi menjadi kurang. Hal ini merupakan hasil dari pembentukan kompleks hidroksida anionik yang menurunkan konsentrasi ion $Zn(II)$ bebas. Sesuai dengan penelitian (Davis et al, 2013) bahwa kenaikan pH, biasanya menghasilkan peningkatan penyerapan ion logam tetapi pada saat yang sama menurunkan kelarutannya. Pengamatan serupa telah dilaporkan untuk biosorpsi Pb^{2+} ke limbah biomaterial yang diperoleh dari Cucumis melo (Brka et al, 2013).



Gambar 6. Pengaruh pH terhadap kapasitas penyerapan $Zn(II)$ oleh CPH (Njoku, 2014)

b. Pengaruh konsentrasi $Zn(II)$

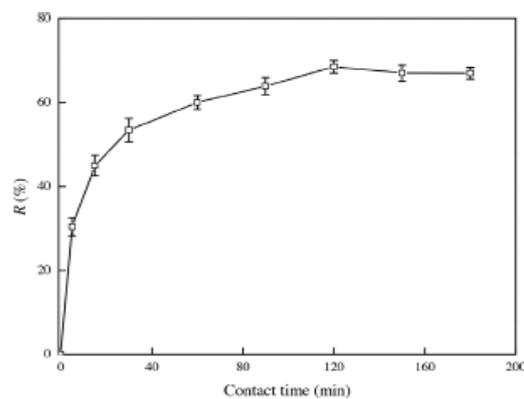
Studi biosorpsi keseimbangan dilakukan dalam kisaran konsentrasi awal $Zn(II)$ 5-100 mg/L pada suhu 30, 45, dan 60 °C. Pengaruh konsentrasi awal $Zn(II)$ pada kapasitas biosorpsi dan penghapusan persen $Zn(II)$ oleh CPH pada 30 °C ditunjukkan pada Gambar 7. Peningkatan konsentrasi awal $Zn(II)$ menghasilkan peningkatan kapasitas biosorpsi, ini dapat disebabkan oleh peningkatan gradien yang bertindak sebagai kekuatan pendorong untuk mengatasi resistensi transfer massa ion $Zn(II)$ antara fase berair dan padat yang menghasilkan peningkatan biosorpsi kesetimbangan sampai biosorben jenuh. (Njoku et al., 2011).



Gambar 7. Pengaruh konsentrasi awal $Zn(II)$ pada biosorpsi $Zn(II)$ ke CPH (CPH dosis 0,5 g/100 mL: kecepatan pengadukan 150 rpm; suhu 30 °C; pH 6) (Njoku, 2014)

c. Pengaruh waktu kontak

Efek waktu kontak dipelajari pada 30 °C dengan menghubungi 100 mL larutan 80 mg/L Zn(II) dengan 0,5 g CPH. Alur persen adsorpsi sebagai fungsi waktu kontak digambarkan dalam gambar.8 yang menunjukkan bahwa persentase meningkat dengan waktu kontak dan keseimbangan dicapai dalam 120 menit. Demikian pula, kapasitas biosorpsi meningkat dengan meningkatnya waktu kontak. Pada kesetimbangan, jumlah Zn (II) yang mengalami desorpsi dari CPH berada dalam keadaan keseimbangan dinamis dengan jumlah Zn (II) yang teradsorpsi pada CPH. Jumlah Zn (II) yang diserap pada kesetimbangan mencerminkan kapasitas biosorpsi maksimum CPH dalam kondisi operasi.



Gambar 8. Pengaruh waktu kontak (Njoku, 2014)

Isotherm Adsorpsi

Pada dasarnya, model isotherm adsorpsi memiliki signi tertentu fi seperti representasi distribusi kesetimbangan adsorbat antara fase padat dan cair, konsentrasi fase cair dan korelasi dengan jumlah zat terlarut yang teradsorpsi dalam pelarut (Melcalf et al., 2003). Bentuk isotherm Langmuir yang non linear adalah sebagai berikut

$$q_e = \frac{q_m b C_e}{1 + b C_e} \quad (1)$$

q_e adalah jumlah kesetimbangan zat terlarut yang teradsorpsi per berat biosorben (mg/g), C_e adalah konsentrasi kesetimbangan zat terlarut dalam larutan curah (mg/L), q_m adalah kapasitas adsorpsi monolayer maksimal dalam kondisi eksperimental (mg/g); b adalah konstanta yang terkait dengan energi bebas adsorpsi.

SIMPULAN

Kulit dan biji buah sebagai bahan untuk pembuatan biosorben telah ditinjau berdasarkan sejumlah artikel yang telah dipublikasi. Biomassa ini memiliki beberapa hal yang dapat di jadikan sebagai bahan penyerap ion logam Zn(II) di perairan, seperti, partikel awal yang tidak beraturan dan berpori serta masih dapat dioptimalkan dengan modifikasi kimia agar pori semakin besar dan dapat lebih optimal dalam penyerapan ion logam. Biomassa ini dapat menjadi adsorbent yang menjanjikan untuk penyerapan polutan kimia yang dapat dioptimalkan dengan mempelajari kondisi optimum dari pH awal larutan, dosis adsorbent, waktu kontak, dan konsentrasi awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, VO., K. Trilestari, J. Sunarso, N. Indraswati, S. Ismadji. (2008). Kemajuan terbaru pada biosorpsi logam berat dari cairan menggunakan biosorben biaya rendah: karakterisasi, parameter biosorpsi dan studi mekanisme. *BERSIH - Tanah Air*, 36 (2008) : 937 – 962.
- Barka, N., M. Abdennouri, Makhfouk M. El. S. Qourzal. (2013). Biosorption characteristics of cadmium and lead onto eco-friendly cactus (*Opuntia ficus indica*) Cladodes. *Journal of environmental chemical Engineering* (2013)
- Carolin F, PS Kumar, A. Saravan, GJ Joshiba, M. Naushad. (2017). Efisiensi Unik Teknologi untuk Menghilangkan logam berat beracun dari lingkungan akuatik. *J. Environ. Chem Eng*, 10
- Das, G. Basak, V. Lakshmi, N. Das. (2012). Kinetika dan studi keseimbangan pada penghapusan seng (II) oleh surfaktan anionik yang diperlakukan mati biomassa ragi: mode batch dan kolom. *Biochem. Eng J*. 64 (2012): 30 – 47.
- Davis, T.A., B. Volesky, R.H.S.F. Vieira. (2000). Sargassum seaweed as biosorbent for heavy metals. *Water Research*, 34, 4270–8. doi: 10.1016/S0043-1354(00)00177-9
- King, P., N. Rakesh, SB Lahari, YP Kumar, V. Prasad. (2008). Biosorpsi seng ke dalam *Syzygium cumini* L: studi ekuilibrium dan kinetik. *Chem. Eng J*, 144 (2008) : 181 - 187.
- Meunier, N., J. Laroulandie, J.F. Blais, R.D. Tyagi. (2003). Cocoa shells for heavy metal removal from acidic solutions. *Bioresource Technology*. 90 (2003) : 255–63. doi: 10.1016/S09608524(03)00129-9,1457594
- Metcalf & Eddy Inc. (2003). *Teknik Air Limbah: Perawatan dan Penggunaan Kembali, edisi keempat*, McGraw Hill, New York. 1138 – 1141.
- Mohammed Ngaburaa, Siti Aslina Hussaina, Wan Azlina W.A.Ghania, Mohammed Saedi Jamib, & Yen Ping Tan. (2018). *Utilization of renewable durian peels for biosorption of zinc from wastewater*
- Nguyen, TAH., HH Ngo, WS Guo, J. Zhang, S. Liang, QY Yue, TV Nguyen. (2013). Penerapan limbah pertanian dan produk sampingan untuk menghilangkan logam berat secara adsorptif dari air limbah Bioresour. *Technol*. 148
- Njoku, V.O. (2000). Biosorption potential of cocoa husk for removal of Zn(II) from aqueous phase, Department of chemistry, faculty of science, imo state university, P.M.B. Owerri, Nigeria (2014)
- Paduraru, L. Tofan, C. Teodosiu, I. Bunia, N. Tudorachi, O. Toma. (2015). Biosorpsi seng (II) pada limbah lobak: studi kesetimbangan dan investigasi termogravimetri. *Prot. 94* (2015): 18-28.

- Sellaoui, T. Depci, AR Kul, S. Knani, AB Lamine: Sebuah model fisika statistik baru untuk menafsirkan isotherm adsorpsi biner timbal dan seng pada karbon aktif. *J. Mol. Liq*, 214 (2016): 220 - 230.
- Taha, A. Arifien, S. El- Nahas. (2011). Penghapusan efisiensi kulit kentang sebagai biosorben untuk penyerapan Pb (II) Cd (II) dan Zn(II) dan larutan encernya. *JSWTM*, 37.
- Verma, S Kumar. (2016). Biosorpsi ion timbal dari perairan laut oleh *Sargassum Lipendula*. *J. Environ. Chem Eng*
- Voon, Y.Y., NSA Hamid, G. Rusul, A.Osman, SY Quek. (2007). Karakterisasi durian Malaysia (*Durio zibethinus* Murr.) Kultivar: hubungan fisikokimia dan flavour property dengan sifat sensorik. *Food Chem*,103, 1217 - 1227
- Xiaomin Li, Yanru Tang, Xiuju Cao, Dandan Lu, Fang Luo & Wenjing Shao. (2007). *preparation aand evaluation of orange peel cellulose adsorbents for effective removal of cadmium, zinc, cobalt and nickel.*
- Yi, Y., J. Lv, N. Zhong, G. Wu. (2017). Biosorption of Cu^{2+} by a Novel Modified spent *Chrysanthemum*, kinetic, isotherm and thermodynamics. *J. Environ, Chem. Eng*, 5: 15386-15415.