



Penyerapan Ion Logam Zn (II) dengan Biji Buah Lengkek (*Euphoria Longan Lour*) sebagai Biosorben

Mutiara Suciandica*¹, Indang Dewata, Bahrizal, Desy Kurniawati *²

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat Padang, Indonesia Tlp.0751 7057420

Email: desy.chem@gmail.com*,
mutiarasuciandica@gmail.com*

Abstrak

Salah satu metode yang sering digunakan untuk menyerap ion logam berat yaitu metode biosorpsi. Metode tersebut telah digunakan untuk penelitian tentang penyerapan ion logam berat Zn^{+2} dengan menggunakan biji lengkek sebagai biomassa secara batch. Variasi yang mempengaruhi penyerapan ion logam berat antara lain pH, konsentrasi, ukuran partikel, waktu kontak dan kecepatan pengadukan, dari setiap variasi yang dilakukan didapatkan kondisi optimum pada pH 5 sebesar 11, 8475 mg/g, Konsentrasi 200 ppm, Ukuran partikel 106 μm , waktu kontak 60 menit pada kecepatan 150 rpm didapatkan kapasitas serapan maksimum sebesar 2,8868 mg/g. Interaksi antara adsorben dan adsorbat ditentukan dengan menggunakan persamaan langmuir dan freudlich, pada penelitian kali ini didapatkan kesetimbangan yang memenuhi persamaan langmuir, untuk karakterisasi ditentukan dengan menggunakan FTIR.

Abstract

One of methods that is often used to absorb heavy metal ions is biosorption. Research has been used on the absorption of $Zn + 2$ heavy metal ions using longan seeds as biomass batch method. Variations that affect the absorption of heavy metal ions such as pH, concentration, particle size, contact time and stirring speed, from each variation carried out found optimum conditions at pH 5 of 11, 8475 mg / g, 200 ppm concentration, 106 μm particle size, 60 minutes of contact time at 150 rpm has a maximum absorption capacity of 2.8868 mg / g. Interaction between the adsorbent and the adsorbate was determined using the langmuir and freudlich equations in the research of this time to have aquired balance that fulfilled langmuir equation, while the characterization was determined using FTIR.

Keywords: heavy metal Zn^{+2} , euphoria longan lour, batch.

A. PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan yang terjadi dari limbah industri sangat berbahaya bagi kesehatan tumbuh manusia karena limbah tersebut mengandung ion logam berat yang dapat mengalami beberapa kondisi yaitu terserap, terlarut, anorganik, tereduksi dan teroksidasi, tidak larut serta terpresipitasi (Suprihatin, 2009) biasanya pada limbah yang berasal dari industri mengandung beberapa logam berat seperti Seng, nikel, merkury,



tembaga dan logam berat lainnya. Semua logam berat sangat berbahaya bagi manusia apabila melampaui ambang batas yang telah ditetapkan. Bahaya yang dapat dihasilkan dari logam berat dapat menimbulkan beberapa penyakit bahkan kematian. Salah satu logam berat yang berbahaya bagi manusia apabila keberadaannya didalam tubuh melampaui ambang batas adalah logam Zn Menurut WHO (World Health Organization) batas minimum pencemaran limbah logam Zn yang diperolehkannya berada dalam limbah perairan pada lingkungan 5 mg/L (KLH, 2014) Logam Zn merupakan salah satu logam esensial yang diperlukan dalam tubuh pada jumlah yang kecil dan apabila keberadaannya telah melampaui ambang batas dan menimbulkan beberapa efek negatif bagi tubuh makhluk hidup. Limbah logam berat Zn banyak ditimbulkan dari limbah yang dihasilkan oleh beberapa industri seperti baterai, kayu, tekstil, cat dan lain – lain (Katsuo, et al., 2010). Logam berat yang berada pada perairan umumnya berada pada bentuk ion – ion seperti pasangan elektron bebas, ion organik atau pun bentuk ion lainnya. Logam berat dalam perairan juga sulit mengalami degradasi padahal logam Zn contohnya merupakan logam yang penting bagi kesehatan pada manusia apabila jumlah sedikit (Dewata, et al., 2013).

Biosorpsi merupakan salah satu metode penyerapan logam berat dengan menggunakan biomassa dari alam seperti kulit buah kelengkeng, kulit durian, biji durian (Lestari, et al., 2015), kulit rambutan dan limbah lainnya yang berasal dari alam. Pada biosorpsi terdapat beberapa metode yang biasa digunakan pada penyerapan logam berat diantaranya metode kolom dan metode batch. Pada metode batch biomassa yang akan kita uji penyerapannya dan larutan Zn akan di shaker (Kurniawati, et al., 2016). Penelitian yang menggunakan metode adsorpsi telah banyak digunakan bertahun – tahun yang lalu sehingga beberapa tahun terakhir telah banyak beberapa peneliti menggunakan limbah alam sebagai biomassa adapun salah satu contoh penelitian yang telah dilakukan oleh Ratri puspita menggunakan akar enceng gondok sebagai biomassa untuk menyerap logam Zn. Biosorpsi banyak digunakan karena metode tersebut efektif, biomassa yang digunakan mudah di temukan, dan lebih murah dari metode yang lain, sebelum metode biosorpsi telah dilakukan juga beberapa metode yang digunakan pada penelitian penyerapan logam yaitu fitrasi presipitasi elektrokimia, reverse osmosis dan elektrokimia (Al-Homaidon, et al., 2015). Penelitian kali ini kami menggunakan biji lengkeng sebagai biomassa untuk menyerap logam Zn. Biji lengkeng mengandung Flavanoid polifenol seperti asam ellagic, asam galat dan crolagin yang tinggi. Asam ellagic dan asam galat dapat digunakan sebagai anti kanker dan anti jamur karena pada senyawa tersebut mempunyai sifat farmantasi (Irsan, et al., Juli 213). Penelitian tentang biosorpsi yang menggunakan kelengkeng sebagai biomassa telah dilakukan oleh (Kurniawati, et al., 2015) dan (Kurniawati, et al., 2016) tentang penyerapan logam Pb (II) dan Cu (II) dengan menggunakan metode kolom didapatkan senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit dan biji kelengkeng dapat menyerap logam Pb dan Cu dengan baik yaitu dengan kapasitas penyerapan logam Cu pada biji dan kulit berturut – turut 3,734 dan 7,513 mg/g serta pada logam Pb berturut – turut pada biji dan kulit kelengkeng sebesar 3,32 dan 4,1 mg/g. Dari latar belakang itulah dilakukan penyerapan ion logam Zn dengan menggunakan biji lengkeng pada parameter pH, konsentrasi, ukuran partikel, waktu pengadukan serta kecepatan pengadukan.

B. METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Alat

Peralatan yang dibutuhkan diantaranya peralatan gelas, blender, botol semprot, shaker (model : VRN-480), pH meter (HI2211), neraca analitik (ABS 220-4), kertas saring, magnetic stirer (MR Hei Standard), ayakan (BS410) peralatan yang digunakan untuk karakterisasi adalah SSA dan FTIR.

Bahan

Bahan yang digunakan HNO_3 , HNO_3 pa, NaOH, Logam Zn.

2. Prosedur Penelitian

a. Preparasi sampel

Biji lengkung yang telah di haluskan dan diayak dengan ukuran 106 μm lalu ditimbang 20 gram ditambahkan dengan HNO_3 0,01 M didiamkan selama 2 jam, lalu di cucu dengan aquades sampai netral. Keringkan dimasukkan kedalam wadah dan siap digunakan (ibu desi).

b. Metode biosorpsi

Pada metode biosorpsi ini dilakukan beberapa variasi untuk menentukan kondisi optimum diantaranya pH (2-6), Konsentrasi (50 – 250 ppm), ukuran partikel (106,150,250, dan 300 μm), waktu kontak (30 – 150 menit) ditentukan kondisi optimum pada setiap variasi dengan memasukkan larutan Zn (II) dan biji lengkung kedalam erlenmeyer lalu di kontakkan dan disaring, filtrat yang dihasilkan di uji menggunakan SSA dan dihitung konsentrasinya. Setelah dihitung konsentrasinya untuk menentukan banyaknya penyerapan yang terjadi oleh biosorben dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$Q_e = \frac{C_0 - C_e}{M} \times V$$

Dimana :

Q_e = banyaknya logam Zn yang terserap (mg/g)

C_0 = konsentrasi awal logam Zn sebelum dikontakkan (mg/L)

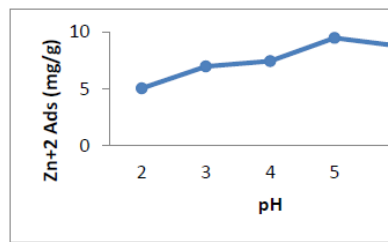
C_e = konsentrasi logam Zn setelah dikontakkan (mg/L)

M = massa biosorben yang di gunakan ketika dikontakkan (gram)

V = volume larutan Zn (II) yang digunakan pada saat dikontakkan (mL)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN 1. Variasi pH

pH sangat berpengaruh pada saat proses biosorpsi pH dapat mempengaruhi seluruh perilaku dari biomassa bahkan larutan yang digunakan untuk mengikat logam Zn (II) (E, et al., 2018). Karena pH mempengaruhi sisi aktif dari oksida logam dan permukaan pada gugus fungsi biomassa yang digunakan. variasi pH yang digunakan 2,3,4,5 dan 6. pH 1 tidak termasuk kedalam parameter karena penyerapan logam Zn hanya terjadi di permukaan nya saja sehingga sering diabaikan, pada pH 7 yang bersifat basa larutan logam Zn apabila dilarutkan akan membentuk endapan logam Zn $(\text{OH})_2$. Pada Gambar 1. Dapat dilihat bahwa penyerapan logam Zn optimum pada pH 5 sebesar 11,8475 mg/g.

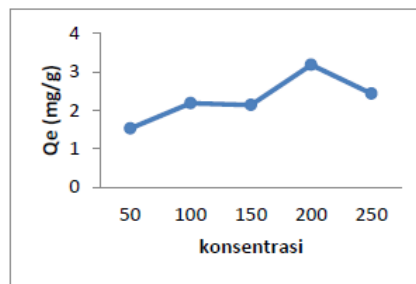


Gambar 1. Penyerapan variasi pH (20 mL larutan Zn⁺² dengan konsentrasi 250 ppm).

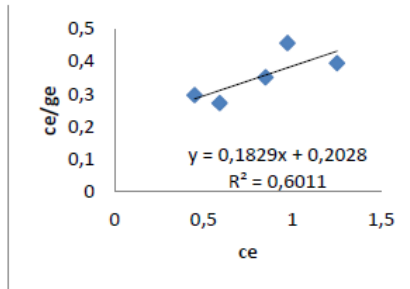
Penyerapan logam Zn(II) semakin tinggi dengan semakin meningkatnya pH. Pada pH 2 sampai 5 terjadi kenaikan penyerapan yaitu 11,8475 mg/g. Pada pH 2 penyerapan ion logam Zn (II) rendah hal ini dikarenakan pada keadaan asam larutan banyak mengandung ion H⁺ sehingga terjadi persaingan antara ion Zn⁺² dan H⁺ untuk berikatan dengan gugus fungsi pada biomassa yang mempunyai muatan negatif sehingga mengakibatkan rendahnya penyerapan logam Zn(II) (Al-Homaidon, et al., 2015) pada pH 6 penyerapan logam Zn menurun hal ini dapat dikaitkan dengan semakin banyaknya ion bermuatan negatif dilarutkan sehingga menarik ion Zn(II) untuk berikatan. Sehingga sedikit yang berikatan dengan biomassa menyebabkan penyerapannya menurun. Hal ini juga dapat dikaitkan dengan terbentuknya senyawa kompleks anionik hidroksida yang akan menurunkan penyerapan logam Zn (II) dengan biomassa biji lengkung. Sehingga jumlah penyerapannya juga akan menurun.

2. Variasi konsentrasi

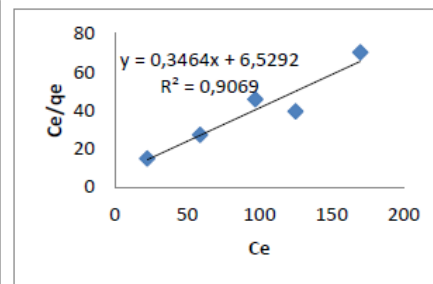
Konsentrasi sangat berpengaruh pada proses penyerapan ion logam Zn (II) karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak ion logam yang terdapat pada larutan sehingga semakin sebanyak ion logam Zn (II) yang akan diserap. Penentuan konsentrasi dapat digunakan untuk menentukan persamaan langmuir dan persamaan fredlich dimana persamaan langmuir adalah persamaan yang untuk menentukan terjadi gaya reaksi secara monolayer yang terjadi pada permukaan biosorben sedangkan persamaan fredlich menyatakan terbentuknya kompleks multilayer sehingga tidak hanya terjadi pada permukaan biosorben saja (Wulandari, 2016). Penyerapan akan semakin meningkat dengan semakin tinggi konsentrasi dari konsentrasi 50 – 200 ppm terjadi peningkatan penyerapan sebesar 3,181 mg/g. Konsentrasi 250 akan terjadi penurunan penyerapan logam karena pada gugus aktif pada biomassa telah jenuh sehingga tidak ada lagi ion logam yang akan berikatan sehingga terjadi penurunan (Padola, et al., 2015). Apabila situs sisi aktif telah jenuh maka penambahan apabila kita menambahkan konsentrasi pada biomassa tidak akan mengalami kenaikan penyerapan logam (Hassan, 2016). Pada konsentrasi ini juga telah memenuhi persamaan langmuir maka dapat dikatakan terjadi reaksi kimia dan terjadi penyerapan optimum sebanyak 3,181 mg/g.



Gambar 2. Variasi konsentrasi (20 mL larutan Zn⁺² dengan konsentrasi pH 5).



Gambar 3. Persamaan freundlich langmuir



Gambar 4. Persamaan

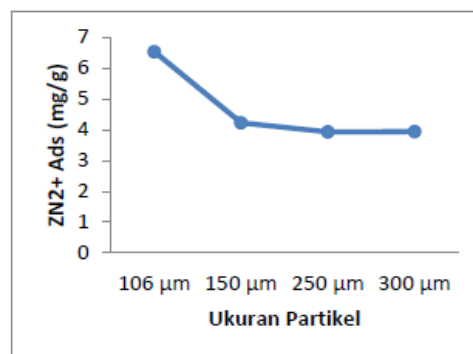
Isoterm Langmuir			Isoterm freundlich		
qm	KI	R ²	n	Kf	R ²
2,8868	0,058	0,9069	3,544	0,374	0,7058

Gambar 5. Perbandingan isoterm langmuir dan freundlich

Gambar diatas menunjukkan nilai R² sebesar 0,9069 dan 0,7058 dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan terjadi kesetimbangan secara isoterm langmuir karena semakin mendekati bilangan satu maka persamaan itu lah lebih baik untuk digunakan dan menyatakan kesetimbangan yang terjadi pada biosorpsi tersebut.

3. Variasi Ukuran partikel

Ukuran partikel juga berpengaruh pada penyerapan ion logam Zn (II) karena akan terjadi penyerapan biosorben dan adsorben oleh karena itu semakin besar luas permukaan dari biosorben yang akan berinteraksi dengan adsorben maka akan besar pula penyerapan yang terjadi pada ion logam Zn (II) dapat kita lihat pengaruhnya pada Gambar 5 tentang pengaruh ukuran partikel.



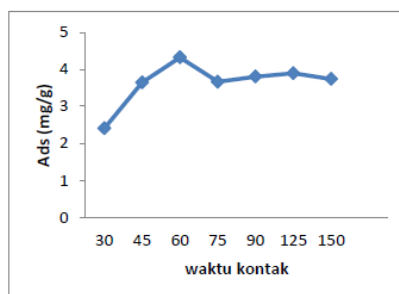
Gambar 6. Pengaruh ukuran partikel (konsentrasi 200 ppm ,pH, 150 rpm selama 60 menit)

Pada gambar dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar penyerapan yang terjadi yaitu sebesar 6,517 mg/g pada ukuran 106 μm . Pada penelitian kali ini kami melakukan dengan variasi ukuran sebesar 106, 150, 250, 300 μm . dari hasil yang didapatkan sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar luas permukaan maka akan menyebabkan semakin besarnya penyerapan logam Zn(II) yang dapat terjadi pada biosorben.

4. Variasi waktu Pengadukan

Variasi waktu dilakukan untuk menentukan waktu optimum ketika terjadi reaksi antara ion logam Zn(II) dengan biosorben biji lengkung dapat dilihat pengaruhnya dari Gambar 7. Pengaruh waktu kontak dengan penyerapan logam ion Zn (II) dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak yang dilakukan maka semakin besar pula penyerapan yang terjadi pada biomassa akan tetapi pada waktu 75 – 150 menit terjadi penurunan penyerapan hal ini dikarenakan biomassa dari kulit lengkung ini telah jenuh untuk merikatan sehingga ion logam Zn (II) tidak dapat lagi berikatan pada gugus aktif dari biomassa tersebut waktu optimum yang diperoleh yaitu pada 60 menit sebesar 4,321 mg/g.

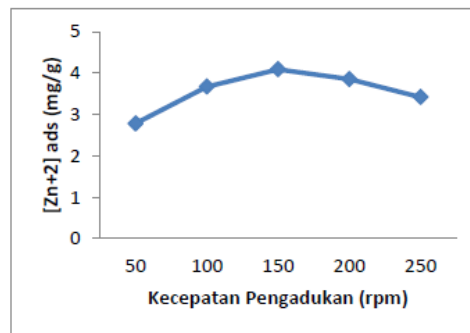
Hasil maksimum yang didapat terdapat lama waktu pengadukan 60 menit sebesar 4,321 mg/g pada waktu optimum sama dengan waktu optimum yang didapat kan oleh Intan Lestari pada tahun 2015 dimana pada penelitian tersebut ia melakukan penelitian penyerapan ion logam Zn^{+2} tetapi menggunakan biji rambutan sebagai biosorpsi pada penelitiannya [14].



Gambar 7. Pengaruh waktu kontak (konsentrasi 200 ppm , pH 5, 150 rpm, ukuran 106 μm)

5. Variasi Kecepatan Pengadukan

Kecepatan pengadukan sangat memiliki peranan penting pada saat penentuan optimasi penyerapan ion logam Zn (II) semakin cepat kecepatan pengadukan yang dilakukan semakin tinggi penyerapan ion logam yang terjadi pada akan tetapi apabila telah mencapai titik jenuh penyerapan ion logam tidak dapat terjadi lagi dan cenderung konstan dan sedikit menurun. Hasil optimum yang didapatkan dari variasi kecepatan pengadukan dapat dilihat pada gambar berikut ini:

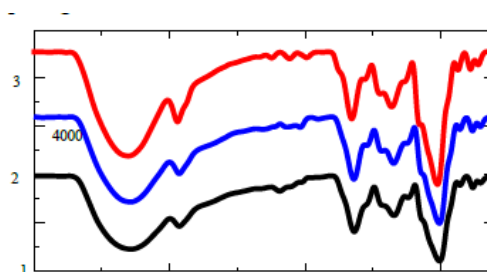


Gambar 8. Pengaruh kecepatan pengadukan (konsentrasi 200 ppm , pH 5, 60 menit, 106 μ m)

Didapatkan bahwa kecepatan pengadukan untuk penyerapan ion loga Zn^{+2} yang optimum didapatkan pada kecepatan 150 rpm sebesar 4,088 mg/g. Hal tersebut juga sama dengan yang didapatkan oleh intan lestari untuk penelitian penyerapan ion logam Zn^{+2} pada biji durian yaitu sebesar 150 rpm (Lestari, et al., 2015).

6. Karakterisasi dengan FTIR

FTIR berfungsi untuk menentukan jenis gugus fungsi yang terdapat pada suatu biomaterial yang digunakan untuk dimana gugus fungsi ini berperan untuk mengikat ion logam dipengaruhi oleh banyak dan jenisnya, afinitas terhadap ion logam, interaksi yang terjadi dan struktur kimia yang terdapat pada biosorben (Bhernama, 2017) dimana perubahan dari panjang gelombang terjadi pada sampel murni, sebelum adsorpsi dan yang telah dioptimasi dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Hasil yang didapatkan dari uji dengan menggunakan FTIR diperoleh beberapa gugus fungsi yang terdapat dalam biomassa yang dapat menyerap ion logam dari hasil yang didapatkan garis yang berwarna hitam merupakan hasil dari pengujian terhadap biji kelengkeng murni, warna biru biji lengkeng telah di adsorpsi dan warna merah yang telah diontakkan dengan hasil optimum. Dapat dilihat puncak – puncak yang dihasilkan mengalami pergeseran panjang gelombang pada beberapa puncak tertentu. Puncak – puncak gelombang yang dihasilkan dapat dilihat beberapa gugus fungsi yang dihasilkan diantaranya $3200 - 3600\text{ cm}^{-1}$ (O – H), $2850 - 2970\text{ cm}^{-1}$ (C – H), $2100 - 2260\text{ cm}^{-1}$ ($C\equiv C$), $1610 - 1680\text{ cm}^{-1}$ (C=C), $1300 - 1370$ (NO_2), $675 - 995\text{ cm}^{-1}$ (C – H). Hasil yang didapat dilihat terjadi pergeseran panjang gelombang di gugus O – H yaitu 3289 cm^{-1} dari murni menjadi $3283,85\text{ cm}^{-1}$ setelah di aktivasi, setelah di kontakkan dengan ion logam Zn^{+2} mengalami pergeseran $3286,05\text{ cm}^{-1}$ (Lestari, et al., 2015).

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa biji kelengkeng dapat digunakan sebagai biomassa yang dapat menyerap limbah logam berat terutama pada ion logam Zn (II) dengan didaptkannya npenyerapan optimum sebesar 11,8475 mg/g pada pH 5, 3,181 mg/g pada konsentrasi 200 ppm, dan 6,517 pada ukuran 106 μm serta 4,321 pada waktu kontak selama 60 menit dengan kecepatan 150 rpm dapat menyerap ion logam sebesar 4,088 mg/g dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa biji lengkeng bisa digunakan sebagai biosorben untuk menyerap ion logam Zn^{+2} .

REFERENSI

- Al-Homaidon, A,J., A,A. Alabdullatif, A,A. Al-Hazzam, and et al. (2015). *Adsorptive Removal of cadmium (II) Ions by Spirulina plantensis Dry Biomass*. Vol. 22, Hal : 795 - 800.
- Bhernama, Bhayu Gita.(2017). *Biosorpsi Ion Logam Zink (II) dalam Larutan Menggunakan Daun kari (Murraya koenigii)*. Aceh : Al-Kimia, 2017, Vol. 5, No. 1.
- Dewata, Indang, Nasra, Edi and Wizul, Yollafebrisa.(2013). *Study Kopresipitasi Zn^{2+} Menggunakan $\text{Al}(\text{OH})_3$ Sebagai Kopresipitan*. 1, Padang : Jurnal Saintek. Vol. V Hal. 62 - 70.
- E, Bilbaj, et al.(2018). *karbon aktif dari kulit pisang untuk menghilangkan ion nikel*. Islam Azad University : International Journal of Environmental Science and Technology, Vols. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1676-0>.
- Hassan, Rezaei.(2016). *Biosorption of cromium by Using Spirulina Sp.* . Hassan, Rezaei. Arab: Arabian Journal of Chemistry, 2016, Vol. 9 Hal : 846 - 854.
- Irsan, M, and dkk. Juli (2013). *Uji Iritasi Krim Antioksidan Ekstrak Biji Lengkeng (Euphoria Langana Steund) Pada Kulit Kelinci (Oryctilagus cuniculus)*. Vol. 12.
- Katsuo, E, Matamis, S and Haralamous, K. (2010) . *Examination of Zinc Uptake in a Combined System Using Sludge, Minerals and Ultrafiltration Membranes* : Journal of Hazardous Materials.Vol. 182, Hal : 27 - 38.
- KLH .(2014). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 Tentang Buku Mutu Air Limbah* . 96, Jakarta : Kementrian Lingkungan Hidup, 2014.
- Kurniawati, Desi, Intan Lestari, Sy, S Hermiwati, Z Chaidir, E Munaf, and et al. (2015). *Biosorption of Pb (II) From Aqueous Solutions using column method by lengkeng (Euphoria longan lour) seed and shell*. Padang : Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. Vol. 7, Hal : 872 - 877 .
- Kurniawati, Desy, et al.(2016). *Removal of Cu(II) from aqueous solutions using shell and seed of kelengkengfruits (Euphoria longan Lour)*. (Padang : Der Pharma Chemica. Vol. 8 (14) Hal : 149 - 154 .
- Kurniawati, Desy, Intan Lestari, Salmariza Sy, Hermansyah Aziz, Zulkharnain Chaidir, and Rahmiana Zein. (2016). *Removal of Cu(II) from aqueous solutions using shell and seed of kelengkengfruits (Euphoria longan Lour)*. Padang : Der Pharma Chemica, 2016, Vol. 8(14) hal. 149 - 154.
- Lestari, Intan, et al. (2015). *Equilibrium and kinetics modeling biosorption of Zn(II) in aqueous solution using durian (Durio zibethinus) seed as low-cost biosorbent*. Lestari, Intan, et al., et al. 9s, Padang : Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. Vol. 7, Hal. 111 - 122.
- Padola, katherina, karel walandra Daud, and Kery Napitulu.. *Biocharcoal dari kUlIt kakao (theobroma cacao L) Adsorpsi Ion Logam Pb(II)*: Jurnal Akad. Kim., 2015, Vol. 4(1), Hal : 136 - 142.



- Suprihatin, Erriek A.(2009). *BIOSORPSI LOGAM Cu(II) DAN Cr (VI) PADA LIMBAH ELEKTROPLATING DENGAN MENGGUNAKAN BIOMASA PHANEROCHAETE CHRYSOSPORIUM*. Veteran : Jurnal Teknik Kimia. Vol. 4, Hal. 1.
- Wulandari, Puspita Ratri.(216). *Biosorpsi Ion Seng (II) Oleh Serbuk Akar Encek Gondok (Eichhornia crassipes) Termobilisasi pada kalsium alginat*. Yogyakarta : Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia, 2016, Vol. 1 No. 3.

