

# PEMANFAATAN KULIT KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT KADMIUM

Moh. Yogi Patri<sup>1</sup>, Ade Oktasari<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang,  
Palembang 30126, Indonesia

\*email korespondensi : [adeoktasari@radenfatah.ac.id](mailto:adeoktasari@radenfatah.ac.id)

**Abstrak.** Telah dilakukan penelitian tentang adsorpsi Cd menggunakan kulit kacang tanah teraktivasi basa. Aktivasi dilakukan dengan cara mereaksikan kulit kacang tanah NaOH 0,1 M dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas dan kapasitas adsorpsi. Kajian adsorpsi dilakukan dengan sistem *batch* dengan variasi konsentrasi awal ion logam dan waktu kontak. Jumlah ion Cd yang teradsorpsi ditentukan berdasarkan konsentrasi ion logam sebelum dan sesudah adsorpsi menggunakan metode spektroskopi serapan atom. Kondisi optimum adsorpsi Cd pada kulit kacang tanah terjadi pada waktu kontak 120 menit dan konsentrasi 200 ppm. Hasil studi ini menunjukkan bahwa kulit kacang tanah teraktivasi NaOH memiliki afinitas adsorpsi yang baik terhadap Cd.

**Kata kunci:** Adsorpsi, *Arachis hypogaea L.*, Cd, NaOH

**Abstract.** An experiment on Cd adsorption using peanut shell base-activated has been conducted. Peanut shell powder was activated using NaOH 0,1 M to improve adsorption effectivity and capacity. Adsorption analysis was conducted using batch system at various initial concentration of metal ion and contact time. The amount of adsorbed Cd, calculated from concentration change before and after adsorption, was measured using atomic absorption spectroscopy. Optimum condition of Cd adsorption for Peanut shell powder was occurred at contact time 120 min. The results indicated that NaOH-activated peanut has good adsorption affinity for Cd.

**Keywords:** Adsorption, *Arachis hypogaea L.*, Cd, NaOH

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan hidup yang paling penting dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Di Indonesia sebagian masyarakatnya masih bergantung pada air sungai, danau, dan sumur bor untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari. Sumber air tawar yang paling banyak dimanfaatkan untuk aktivitas manusia ialah sungai, rendahnya kualitas air sungai menjadi masalah bagi masyarakat yang menggunakannya. Tercemarnya air sungai dipengaruhi oleh aktivitas industri dan manusia, salah satu penyebab tercemarnya air sungai yaitu air limbah industri tekstil, industri baterai, industri cat serta industri plastik dan dari sampah-sampah yang sengaja dibuang ke sungai. Salah satu unsur berbahaya yang dihasilkan dari limbah industri yaitu limbah logam berat Cd.

Kadmium (Cd) merupakan logam yang bila masuk kedalam tubuh akan mengendap dan berakumulasi dalam waktu tertentu. Akibatnya akan menyebabkan kerusakan, tidak hanya pada tulang dan ginjal tetapi juga testis, jantung, hati, otak dan system darah. Kadmiun juga dapat mengakibatkan gangguan psikologi dikarenakan kemiripan sifat kimianya dengan seng [1].

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas air yang tercemar logam berat yaitu metode adsorpsi. Banyak peneliti telah melakukan studi kemampuan adsorben yang terbuat dari bahan alam seperti kulit pisang kepok, pisang susu, pisang hijau, kulit salak, ampas tebu untuk menyerap ion logam berat. Eka Purnama (2015) membuat adsorben dari kulit pisang kepok, pisang susu dan pisang hijau untuk menyerap ion logam timbal [2]. Wijayanti (2017) membuat adsorben dari kulit salak untuk menyerap logam krom [3]. Apriliani (2010) membuat adsorben dari ampas tebu untuk menyerap ion logam Cd, Cr, Cu dan Pb [4]. Limbah bahan alam lainnya yang juga bisa dijadikan bahan pembuatan adsorben yaitu kulit kacang tanah.

Kacang tanah merupakan salah satu tanaman yang tumbuh di Indonesia. Selama ini pemanfaatan dari kacang tanah masih sangat terbatas dan masih ada bagian dari tanaman ini yang tidak dimanfaatkan, bagian kacang tanah yang umumnya tidak dimanfaatkan ialah bagian kulitnya. Kulit kacang tanah menjadi limbah yang cukup banyak di temukan di kota, salah satunya yaitu kota Palembang. Berdasarkan data badan pusat statistik, rata-rata produksi kacang tanah kurang lebih 700.000 ton setiap tahunnya. Jika bobot kulit kacang tanah kering sekitar 12-13% dari massa total kacang tanah maka ada sekitar 90.000 ton kulit kacang tanah yang dapat dimanfaatkan menjadi adsorben.

Pada penelitian sebelumnya, Irdhawati, dkk (2016) membuat adsorben dari kulit kacang tanah untuk menyerap ion fosfat [5]. Pratomo (2015) memanfaatkan kulit kacang tanah untuk menyerap logam kalsium dan magnesium [6]. Oktasari (2016) membuat adsorben kulit kacang tanah untuk menyerap ion logam timbal [7]. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa kulit kacang tanah dapat menyerap ion logam kalsium, logam magnesium, logam timbal, dan fosfat. Tetapi belum ada penelitian mengenai kemampuan adsorben kulit kacang tanah untuk menyerap ion logam kadmium, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai adsorben dari kulit kacang tanah sebagai penyerap ion logam Cd. Komponen dari kulit kacang tanah yang bisa digunakan untuk menyerap logam berat Cd adalah selulosa. Selulosa memiliki gugus aktif OH yang mampu mengikat logam berat salah satunya adalah logam berat Cd. Penelitian Kusumawardani, dkk (2018) menggunakan adsorben selulosa dari ampas tebu untuk mengadsorpsi logam Cd [8]. Handayani (2010) menggunakan adsorben selulosa dari daun nanas untuk menyerap ion Cd [9]. Penelitian diatas menunjukkan bahwa selulosa yang terdapat pada bahan alam dapat menyerap ion logam berat Cd.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, labu ukur, gelas ukur, oven, sudip, *shaker*, batang pengaduk, neraca analitik, blender, ayakan, kertas saring, botol plastik kecil, AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah kulit kacang tanah,  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ ,  $\text{NaOH}$  0.1 M dan aquades.

### **Prosedur**

#### **Preparasi kulit kacang tanah**

Kulit kacang tanah yang telah diperoleh dibersihkan dari kotoran yang menempel dan dicuci dengan air bersih kemudian disaring. Kulit kacang tanah selanjutnya dikeringkan menggunakan sinar matahari langsung selama dua hari. Kulit kacang tanah yang sudah kering kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan 50 mesh. Hasil ayakan ini diperoleh serbuk kulit kacang tanah.

#### **Aktivasi menggunakan NaOH 0,1 M.**

Serbuk kulit kacang tanah hasil preparasi ditambahkan reagen aktivator  $\text{NaOH}$  0,1 M kemudian di kocok. Selanjutnya dicuci menggunakan aquades hingga pH netral dan dikeringkan dalam oven hingga berat konstan, selanjutnya didinginkan sebagai serbuk adsorben teraktivasi.

#### **Pembuatan larutan baku Cd 50, 100, 150 dan 200 ppm**

Serbuk  $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$  sebanyak 0.1 gram ditimbang dengan teliti lalu dilarutkan dalam gelas beker dengan aquades, selanjutnya dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan tambahkan aquades sampai tanda batas. Larutan induk Cd ini setara dengan 1000 ppm. Kemudian larutan induk diencerkan menjadi larutan baku Cd 50, 100, 150 dan 200 ppm

#### **Penentuan Waktu Optimum Adsorben Kulit Kacang Tanah**

Adsorben kulit kacang tanah teraktivasi dengan berat 0,5 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 50 ml larutan Cd 100 ppm. Larutan uji dan sampel selanjutnya di kocok dengan variasi waktu kontak 10, 30, 60, 90 dan 120 menit, kemudian larutan disaring dengan kertas saring. Hasil penyaringan diuji menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

#### **Penentuan Konsentrasi Optimum Adsorben Kulit Kacang Tanah**

Sebanyak 50 ml larutan Cd dengan konsentrasi 10, 50, 100, 150 dan 200 ppm, masing-masing ditambahkan adsorben kulit kacang tanah yang teraktivasi sebanyak 0,5 gram. Larutan tersebut kemudian di kocok menggunakan shaker selama (waktu optimum) pada suhu kamar, kemudian larutan disaring dengan kertas saring dan filtratnya diukur menggunakan AAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pada perlakuan uji variasi waktu kontak adsorben kulit kacang tanah dengan menggunakan larutan kadmium berkonsentrasi 100 ppm, didapatkan hasil uji daya serap adsorben kulit kacang tanah sebagai berikut.

**Tabel 1** Hasil uji pengaruh variasi waktu kontak

No	Waktu kontak	Konsentrasi cadmium
1.	10 menit	7.28 ppm
2.	30 menit	3.77 ppm
3.	60 menit	3.48 ppm
4.	90 menit	3.33 ppm
5.	120 menit	2.98 ppm

Pada perlakuan uji variasi konsentrasi larutan kadmium pada adsorben kulit kacang tanah dengan waktu kontak 120 menit, didapatkan hasil uji daya serap adsorben kulit kacang tanah sebagai berikut.

**Tabel 2** Hasil uji pengaruh variasi konsentrasi adsorbat

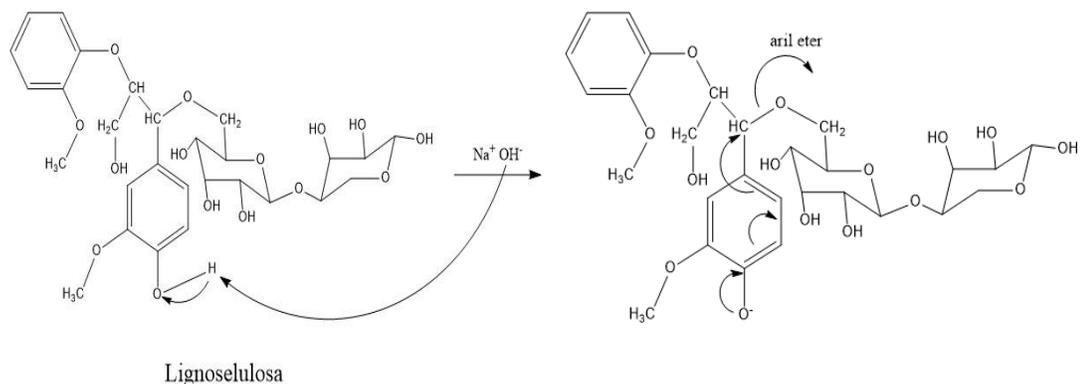
No	Konsentrasi logam kadmium awal	Konsentrasi logam kadmium akhir
1.	50 ppm	1.20 ppm
2.	100 ppm	0.97 ppm
3.	150 ppm	0.78 ppm
4.	200 ppm	1.35 ppm

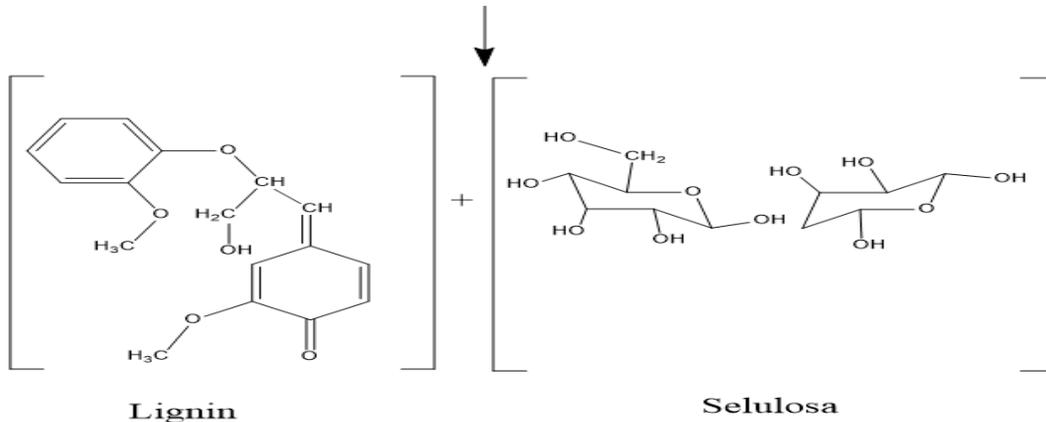
## Pembahasan

Pada penelitian ini, digunakan limbah kulit kacang tanah sebanyak 1 kg. Kemudian dilakukan proses pencucian. Proses pencucian ini dilakukan agar kulit kacang tanah bersih dari pengotor yang menempel dan dapat mempengaruhi kualitas adsorben. Kulit kacang tanah yang sudah dibersihkan selanjutnya dikeringkan dengan sinar matahari selama 1 minggu atau sampai kering. Tujuan pengeringan ini untuk menurunkan kadar air pada kulit kacang. Proses selanjutnya kulit kacang tanah di blender untuk memperkecil ukurannya. Hal ini bertujuan agar luas permukaan pada kulit kacang menjadi lebih besar sehingga kapasitas adsorpsinya akan lebih besar. Kulit kacang yang sudah halus kemudian dilakukan pengayakan agar didapatkan serbuk kulit kacang dengan ukuran yang seragam.

Serbuk kulit kacang tanah yang telah diayak kemudian di aktivasi menggunakan NaOH 0,1 M dengan perbandingan 1:10. Fungsi dari aktivasi pada adsorben kulit kacang tanah adalah untuk menghilangkan pengotor yang terdapat pada pori adsorben, agar kapasitas adsorben menjadi semakin besar karena tidak terhalang oleh pengotor. Pemilihan aktivator NaOH sebagai aktivator basa pada penelitian kali ini yaitu karena NaOH mudah dicari dan harganya yang terjangkau sehingga penggunaan aktivator NaOH lebih efisien dibandingkan dengan senyawa basa lainnya. Aktivasi basa dapat berfungsi untuk melarutkan senyawa organik yang dapat menghambat proses adsorpsi dalam adsorben kulit kacang tanah seperti lignin. (Safrianti dkk, 2012) menggunakan larutan basa untuk melarutkan senyawa-senyawa dalam jerami padi seperti lignin yang dapat menghambat proses adsorpsi [10]. Keberadaan lignin akan menurunkan proses adsorpsi. Hal ini karena keberadaan lignin akan menghalangi proses transfer ion logam ke sisi aktif adsorben.

Pada proses aktivasi ion  $\text{OH}^-$  dari NaOH akan memutuskan ikatan-ikatan dari struktur dasar lignin sedangkan ion  $\text{Na}^+$  akan berikatan dengan lignin membentuk Natrium fenolat. Garam fenolat ini bersifat mudah larut. Lignin yang terlarut ditandai dengan warna hitam pada larutan.



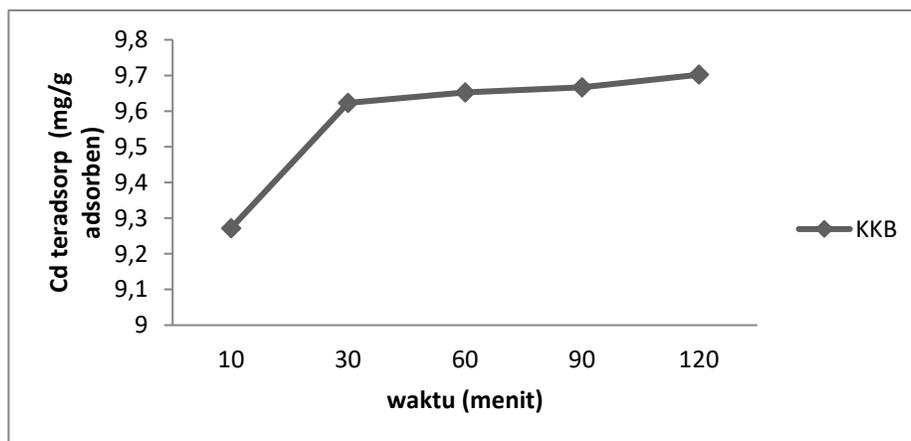


**Gambar 1** Mekanisme reaksi pemutusan ikatan antara lignin dan selulosa

Pada gambar 1 reaksi mengalami degradasi lignin yang diawali dengan gugus  $\text{OH}^-$  pada senyawa  $\text{NaOH}$  menyerang atom H yang terikat pada gugus OH fenolik, sehingga atom H yang terikat pada gugus OH fenolik terlepas dan berikatan dengan  $\text{OH}^-$  dari senyawa  $\text{NaOH}$ . Selain itu, reaksi mengalami resonansi, resonansi pada reaksi ini untuk menstabilkan atom O fenolik dan juga untuk memutuskan senyawa lignin dan selulosa.

### Pengaruh variasi waktu kontak adsorben kulit kacang tanah

Pada hasil uji pengaruh variasi waktu kontak pada Tabel 1 didapatkan data kadar logam kadmium yang tersisa setelah diuji. Dari hasil uji waktu kontak ini dapat dihitung kapasitas adsorpsinya, sehingga didapatkan hasil kapasitas adsorpsi adsorben kulit kacang tanah yang dapat dilihat pada grafik berikut.



**Gambar 2** Grafik pengaruh waktu kontak

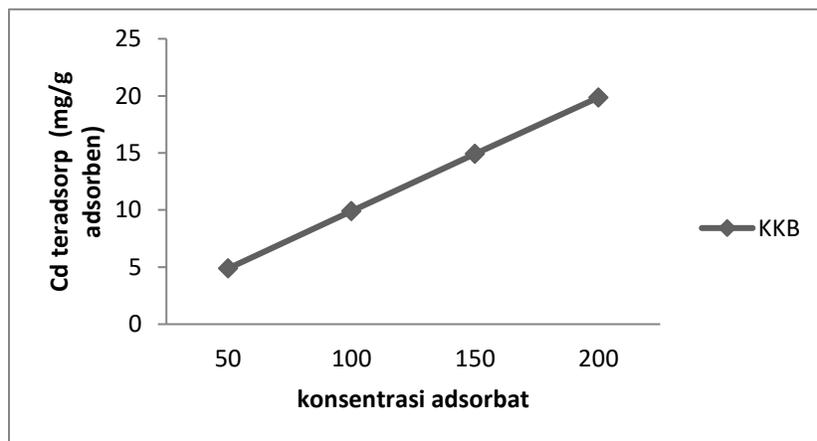
Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa waktu kontak mempengaruhi kualitas daya serap adsorben kulit kacang tanah, semakin lama waktu kontak maka semakin banyak ion logam kadmium yang terserap. Adsorpsi ion logam kadmium secara drastis naik pada 10 menit pertama waktu kontak sampai 30 menit, setelah 30 menit kenaikan persentase adsorpsi naik secara perlahan sampai waktu 120 menit. Waktu kontak terbesar terjadi pada saat waktu mencapai 120 menit dengan kapasitas adsorpsi sebesar 97.02 ppm, kapasitas adsorpsi 97.02 ppm dapat dihitung dengan persamaan 3.1. Pada waktu kontak 120 menit konsentrasi logam kadmium yang terdapat pada sampel adalah 2.98 ppm dari konsentrasi awal sebesar 100 ppm.

Pada waktu kontak 10 sampai 30 menit terjadi peningkatan daya serap adsorben kulit kacang tanah yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena pada awal proses adsorpsi berlangsung, permukaan adsorben kulit kacang tanah masih belum terlalu banyak menyerap ion logam kadmium, sehingga proses penyerapan ion logam kadmium lebih efektif karena permukaan adsorben kulit kacang tanah tidak terhalang oleh logam kadmium yang telah berikatan dengan adsorben kulit kacang tanah.

Pada waktu kontak 30 sampai 120 menit daya serap adsorben kulit kacang tanah mulai meningkat perlahan, hal ini disebabkan karena permukaan adsorben kulit kacang tanah sudah banyak berikatan dengan ion logam kadmium sehingga menghalangi ion logam kadmium lainnya untuk berikatan.

### **Pengaruh variasi konsentrasi adsorbat**

Pada hasil uji pengaruh variasi konsentrasi adsorbat pada Tabel 4.2 didapatkan data kadar logam kadmium yang tersisa setelah pengujian. Dari hasil uji variasi konsentrasi adsorbat ini dapat dihitung kapasitas adsorpsinya, sehingga didapatkanlah hasil kapasitas adsorpsi adsorben kulit kacang tanah yang dapat dilihat pada grafik berikut.



**Gambar 3** Grafik pengaruh konsentrasi adsorbat

Pada gambar 3 grafik mengalami peningkatan dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi adsorbat maka semakin banyak adsorbat yang terserap. Konsentrasi adsorbat yang tinggi akan membuat adsorbat lebih mudah bertumbukan dengan adsorben, sehingga kapasitas adsorpsi adsorben kulit kacang tanah menjadilebihbesar

**Tabel 7** Kapasitas adsorpsi ion Cd pada berbagai adsorben

<b>Adsorben</b>	<b>Aktivasi</b>	<b>Q<sub>max</sub> (mg g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Referensi</b>
Ampas tebu	HNO <sub>3</sub>	2,215	Kusumawardani, 2018
Cangkang telur Bebek	Pemanasan 600° C	1,4077	Krisnawati, dkk, 2013
Tempurung aren	HCL	0,047	Lestari, dkk, 2014
Daun nanas	NaOH	0,7123	Handayani, 2010
Kulit kacang tanah	NaOH	19,865	Penelitian ini

Tabel 7 menunjukkan kapasitas adsorpsi logam Cd dengan menggunakan berbagai adsorben, pada adsorben kulit kacang tanah kapasitas adsorpsi mencapai 198.65 mg L<sup>-1</sup>, kapasitas ini menjadi yang terbesar diantara adsorben lain yang terbuat dari ampas tebu, cangkang telur bebek, tempurung aren dan daun nanas. Kulit kacang tanah menjadi limbah yang sangat efisien jika dijadikan adsorben karena memiliki kapasitas adsorpsi yang cukup besar jika dibandingkan dengan limbah lain.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas adsorpsi terbesar terdapat pada waktu 120 menit dengan kapasitas mencapai 97.02 ppm dari konsentrasi awal 100 ppm.
2. Kapasitas adsorpsi terbesar terdapat pada konsentrasi adsorbat 200 ppm dengan kapasitas mencapai 198,65 ppm

## Daftar Pustaka

- [1] Achmad. 2004, *Penetapan Baku Mutu Lingkungan : Jakarta, PT. Bumi Aksara.* .
- [2] P. Purnama, I. Sri Panca Dewi, and K. Ratnayani, "KAPASITAS ADSORPSI BEBERAPA JENIS KULIT PISANG TERAKTIVASI NaOH SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb)," *J. Kim.*, vol. 9, no. 2, pp. 196–202, 2015.
- [3] Wijayanti and F. X. Endang Widjajanti Laksono, "DAYA ADSORPSI ADSORBEN (Wijayanti )11," *Kim. Dasar*, vol. 6 (1), no. Iii, pp. 11–18, 2017.
- [4] F. Sains and D. Teknologi, "PEMANFAATAN ARANG AMPAS TEBU SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Cd, Cr, Cu DAN Pb DALAM AIR LIMBAH ADE APRILIANI PROGRAM STUDI KIMIA," 2010.
- [5] I. Irdhawati, A. Andini, and M. Arsa, "Daya Serap Kulit Kacang Tanah Teraktivasi Asam Basa Dalam Menyerap Ion Fosfat Secara Bath Dengan Metode Bath," *J. Kim. Ris.*, vol. 1, no. 1, p. 52, 2016.
- [6] U. Pratomo, R. A. Lubis, D. Hendrati, T. Sofyatin, and V. A. Nuraini, "PEMANFAATAN KULIT KACANG TANAH (*Arachis hypogaea*) UNTUK BIOADSORPSI LOGAM KALSIUM DAN MAGNESIUM," *Chim. Nat. Acta*, vol. 3, no. 3, 2015.
- [7] A. Oktasari, "Kulit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) sebagai Adsorben Ion Pb(II)," *ALKIMIA J. Ilmu Kim. dan Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–27, 2018.
- [8] R. Kusumawardani, T. A. Zaharah, and L. Destiarti, "Adsorpsi kadmium(ii) menggunakan adsorben selulosa ampas tebu teraktivasi asam nitrat," vol. 7, no. 3, pp. 75–83, 2018.
- [9] Aries wiwit Handayani, "PENGUNAAN SELULOSA DAUN NANAS SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT CD ( II )," *skripsi , Jur. Kim. fmipa Univ. Sebel. maret*, no. Ii, 2010.
- [10] Titin anita zaharah Iin safrianti, nelly wahyuni, "ADSORPSI TIMBAL (II) OLEH SELULOSA LIMBAH JERAMI PADI TERAKTIVASI ASAM NITRAT: PENGARUH pH DAN WAKTU KONTAK," vol. 1, no. 1, pp. 44–48, 2012.