

# Optimasi Kecepatan Pengadukan dan Waktu Kontak Zat Warna Metanil Yellow terhadap C-Sinamalkaliks [4] Resorsinarena (CSKR)

Aminullah, Sri Benti Etika\*, Fitri Amelia

Jurusan Kimia, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Indonesia

\*sribentietika67@gmail.com

**Abstract**— Uncontrolled handling of industrial waste disposal systems causes pollution to the environment by hazardous materials such as dyes. Activities that cause the excessive discharge of dyes come from the textile, paper, pigment and paint industries. This industrial activity releases dyestuffs that enter through the food chain so that it has a bad impact on human health. One of the alternative methods used in tackling dye waste pollution is adsorption. Organic compounds that have great potential to be used as adsorbents to absorb dyes are C-Sinamalkaliks [4] Resorsinarena (CSKR). This study uses CSKR to absorb dye which aims to determine the potential of C-Sinamalkaliks [4] Resorsinarena (CSKR) which is an adsorbent for the absorption of the dye methanyl yellow. This research was conducted using a batch method with various treatments of stirring speed and contact time. The results showed that the optimum absorption of metanyl yellow against CSKR was at the contact time of 150 minutes and the stirring speed of 100 rpm with an absorption capacity of 2.13 mg/g.

**Keywords**—Adsorption, Stirring speed, Contact time, (CSKR), metanyl yellow

## I. PENDAHULUAN

Industri tekstil berkembang pesat di Indonesia, hal ini mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan karena pencemaran lingkungan. Pembuangan air limbah ke lingkungan seperti ke sungai-sungai, selokan dan perairan tanpa diolah terlebih dahulu akan menyebabkan berubahnya kualitas air sungai dan air selokan sehingga tidak sesuai peruntukannya [1]. Tidak terkontrolnya penanganan sistem pembuangan limbah industri menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan oleh bahan-bahan berbahaya seperti zat warna. Aktivitas yang menyebabkan pembuangan zat warna yang berlebihan berasal dari industri tekstil, kertas, pigmen dan cat. Aktivitas industri inilah yang melepaskan limbah zat warna yang masuk melalui rantai makanan sehingga memberi dampak yang tidak baik bagi kesehatan manusia.

*Metanil yellow* merupakan zat warna sintetis yang larut dalam air, dan dapat menyebabkan tumor dari berbagai jaringan hati, kantung kemih, saluran pencernaan dan jaringan kulit. Wujud zat dari *metanil yellow* berbentuk serbuk, berwarna kuning dan bersifat toksik. *Metanil yellow* merupakan pewarna tekstil yang sering disalahgunakan sebagai pewarna makanan. Pewarna tersebut bersifat sangat berbahaya. *Metanil yellow* biasa digunakan untuk mewarnai wool, nilon, kulit, kertas, cat, aluminium, detergen, kayu, bulu, dan kosmetik [2]. Sebenarnya sudah banyak metode yang telah digunakan untuk pengolahan limbah zat warna seperti filtrasi nano, elektrokimia, dan koagulasi. Namun proses pengolahan menggunakan metode tersebut kurang efisien dan

mahal. Untuk itu penulis menggunakan metode yang berkembang saat ini yaitu metode adsorpsi. Metode ini sangat banyak digunakan karena lebih murah dan lebih aman [3].

Senyawa organik hasil sintesis yang berpotensi besar dapat dimanfaatkan sebagai adsorben adalah kaliksarena (calixarena). Kaliksarena adalah senyawa oligomer siklis yang tersusun atas satuan-satuan aromatis yang dihubungkan oleh jembatan methylene. Kaliksarena memiliki geometri berbentuk seperti keranjang dan berongga. Turunan dari kaliksarena adalah Kaliks [4] resorsinarena. Kaliks [4] resorsinarena merupakan suatu makromolekul sintetis yang merupakan tetramer residu resorsinol dalam suatu deret siklis dan dihubungkan oleh jembatan methylene [4]. Reaksi resorsinol dengan berbagai aldehida dan katalis asam dapat mensintesis Kaliks [4] resorsinarena dan aldehida yang digunakan adalah sinamaldehida, benzaldehida, dan asetaldehida [4].

Penggunaan C-Sinamalkaliks [4] resorsinarena (CSKR) sebagai adsorben telah dilakukan oleh [5] dan [6] menggunakan kation logam berat, yaitu  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ , dan  $\text{Cr}^{3+}$ . Dimana pH optimum untuk logam  $\text{Cu}^{2+}$  adalah pH 4, waktu kontak optimum yang didapatkan yaitu 90 menit dan konsentrasi optimum yang didapatkan 80 ppm. Pada logam  $\text{Cd}^{2+}$  pH optimum yang didapatkan yaitu pH 3, waktu kontak yang didapatkan yaitu 120 menit, dan konsentrasi yang didapatkan yaitu 80 ppm. Pada logam  $\text{Pb}^{2+}$  pH optimum yang didapatkan yaitu pH 4, waktu kontak yang didapatkan yaitu 60 menit, dan konsentrasi yang didapatkan yaitu 40 ppm. Pada

logam  $\text{Cr}^{3+}$  pH optimum yang didapatkan yaitu 4, waktu kontak optimum pada 150 menit, dan konsentrasi optimum pada 100 ppm. Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui apakah senyawa C-Sinamalkaliks [4] resorsinarena (CSKR) dapat digunakan sebagai adsorben zat warna *metanil yellow*.

## II. EKSPERIMEN

### A. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, shaker, pH meter (*Hanna Instruments HI 2211/ORP Meter*), (Schott instrument lab 850), neraca analitik, kertas saring, magnetik stirer, lumpang, alu, oven listrik, botol semprot, instrument FTIR/Fourier Transform InfraRed (Panalytical E'xpert pro) dan Spektrofotometer UV-VIS (Analytic jena Specord 210 Plus).

### B. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, larutan zat warna *metanil yellow*,  $\text{HNO}_3$  p.a, HCl p.a, dan NaOH p.a

### C. Pembuatan Larutan Induk Metanil Yellow 1000 ppm

Sebanyak 0.25 gram zat warna metanil yellow ( $\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{NaO}_3\text{S}$ ) dilarutkan dalam gelas kimia dengan aquades hingga larut, kemudian larutan tersebut dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

### D. Pembuatan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0.1 M

Sebanyak 1 gram NaOH dilarutkan dalam gelas kimia dengan aquades hingga larut, kemudian larutan tersebut dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml selanjutnya ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu dihomogenkan.

### E. Pembuatan Larutan Asam Klorida (HCl) 0.1 M

Sebanyak 2.073 ml larutan HCl dimasukkan dalam labu 250 ml, kemudian di tambahkan aquades hingga tanda batas dan di homogenkan.

### F. Preparasi Sampel

Penelitian ini menggunakan CSKR hasil sintesis pada penelitian sebelumnya yang dihaluskan dengan menggunakan lumpang dan alu. CSKR yang sudah halus diukur ukuran partikelnya menggunakan ayakan dengan ukuran 75  $\mu\text{m}$ .

### G. Menentukan Panjang Gelombang Maksimum Penyerapan Metanil Yellow

Pengukuran panjang gelombang maksimum digunakan larutan *metanil yellow* dengan konsentrasi 10 ppm, kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dan didapatkan panjang gelombang maksimum.

### H. Pengaruh Kecepatan Pengadukan

CSKR dikontakkan 0,1 gram dengan larutan *metanil yellow* sebanyak 25 ml dengan pH 3, dan konsentrasi 150 mg/L. Kemudian larutan di-shaker dengan kecepatan 50, 100, 150, 200, dan 250 rpm selama waktu 60 menit. Kemudian larutan disaring dan ditampung filtratnya. Filtrat tersebut diukur konsentrasi *metanil yellow* yang tidak terserap dengan spektrofotometer UV-Vis, sehingga didapatkan kecepatan pengadukan optimum.

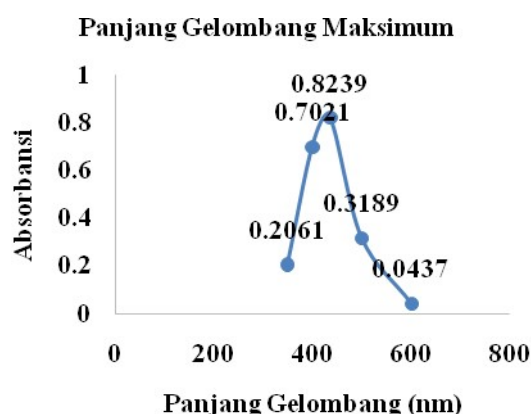
### I. Pengaruh Waktu Kontak

Sebanyak 0,1 gram CSKR dikontakkan dengan larutan *metanil yellow* sebanyak 25 ml dengan pH 3 dan konsentrasi 150 mg/L. Kemudian masing-masing larutan dikontakkan menggunakan sistem batch, larutan di-shaker dengan kecepatan 200 rpm selama 30, 60, 90, 120, 150, dan 180 menit. Kemudian larutan disaring dan ditampung filtratnya. Filtrat tersebut diukur konsentrasi metanil yellow yang tidak terserap dengan spektrofotometer UV-Vis. Sehingga didapatkan waktu kontak optimum.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum ( $\lambda$ maks) Metanil Yellow.

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui daerah serapan yang dihasilkan berbentuk nilai absorbansi dari larutan metanil yellow [7]. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan mengambil larutan induk zat warna *metanil yellow* 1000 mg/L yang sudah diencerkan menjadi 10 mg/L. Hasil analisis spektrofotometer UV-Vis dengan rentang panjang gelombang yang digunakan adalah 350-600 nm didapatkan panjang gelombang maksimum larutan *metanil yellow* 436 nm. Data Hasil penentuan panjang gelombang maksimum *metanil yellow* dapat dilihat pada gambar 1.



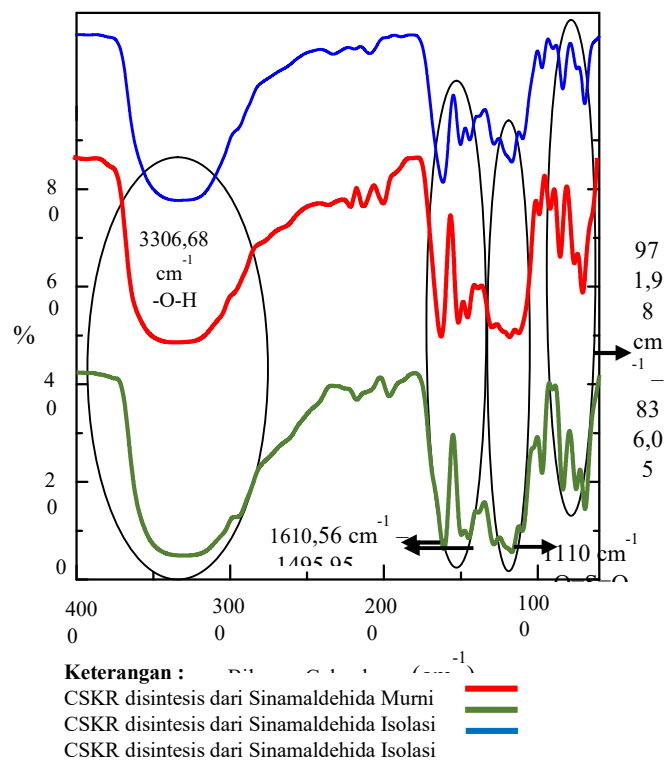
Gambar 1. Grafik Panjang Gelombang Maksimum

B. Analisa FTIR CSKR

Analisis Spektra FTIR sangat penting dilakukan yang bertujuan untuk menentukan gugus-gugus fungsi dari adsorben yang terlibat dalam proses adsorpsi zat warna *metanil yellow* dan untuk memprediksi mekanisme penyerapan antara adsorben dengan zat warna [3].

CSKR yang digunakan pada penelitian ini merupakan CSKR hasil sintesis dari penelitian sebelumnya [6] yang sudah dikarakterisasi. Hasil karakterisasi CSKR menggunakan Spektroskopi FT-IR (Fourier Transform InfraRed) menunjukkan adanya puncak yang lebar dan kuat pada bilangan 3306,68  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus O-H. Kemudian pada bilangan gelombang 1610,56  $\text{cm}^{-1}$  dan 1495,95  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus  $\text{-C=C}$  aromatis. Pada bilangan gelombang 1110  $\text{cm}^{-1}$  terdapat pita serapan yang menunjukkan adanya vibrasi  $\text{O=S=O}$  ( $\text{SO}_2$ ), dengan adanya vibrasi  $\text{O=S=O}$  ( $\text{SO}_2$ ) ini menunjukkan adanya gugus  $\text{-SO}_3\text{H}$  pada senyawa CSKR [8]. Selanjutnya serapan pada bilangan gelombang sidik jari 971,98  $\text{cm}^{-1}$  – 836,05  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya  $\text{-C=C}$  bending. Hasil karakterisasi CSKR dari sinamaldehyd murni menunjukkan hasil yang sama dengan karakterisasi CSKR sinamaldehyd isolasi dan hampir sama dengan CSKR yang sudah dikontakkan dapat dilihat pada gambar 2.

CSKR yang sudah dikontakkan dengan *metanil yellow* dapat dilihat pada gambar 2 yang menunjukkan terjadi nya sedikit perubahan serapan pada masing-masing gugus fungsi. Gugus fungsi  $\text{OH}^-$  muncul pada bilangan gelombang 3334,26  $\text{cm}^{-1}$ , kemudian pada gugus  $\text{-C=C}$  aromatis pita serapan pada bilangan gelombang 1615,14  $\text{cm}^{-1}$  dan 1441,35  $\text{cm}^{-1}$ , Sedangkan gugus  $\text{O=S=O}$  ( $\text{SO}_2$ ) pita serapan terdapat pada bilangan gelombang 1283,85  $\text{cm}^{-1}$ .

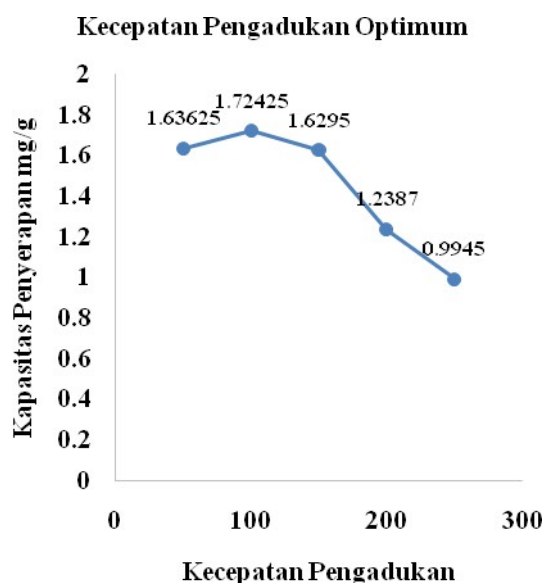


Gambar 2. Spektra FTIR Setelah Pengontakkan Metanil Yellow

C. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Metanil Yellow terhadap CSKR

Kecepatan pengadukan juga mempengaruhi kapasitas penyerapan zat warna *metanil yellow*. Kecepatan pengadukan bertujuan agar adsorben tersebar secara merata disetiap bagian adsorbat yang dapat menyebabkan kapasitas penyerapan sempurna dan hasil yang maksimal. Pada penelitian ini pengaruh kecepatan pengadukan divariasikan sebagai berikut 50, 100, 150, 200, dan 250 rpm. Berdasarkan hasil yang diperoleh kecepatan pengadukan optimum pada kecepatan pengadukan 100 rpm dapat dilihat pada gambar 3.

Pada gambar 3 menunjukkan kapasitas penyerapan *metanil yellow* optimum pada kecepatan pengadukan 100 rpm dengan kapasitas penyerapan sebesar 1,72 mg/g. Sementara pada kecepatan pengadukan 50, 150, 200, dan 250 rpm kapasitas serapan sebesar 1,63 mg/g, 1,62 mg/g, 1,23 mg/g, 0,99 mg/g.

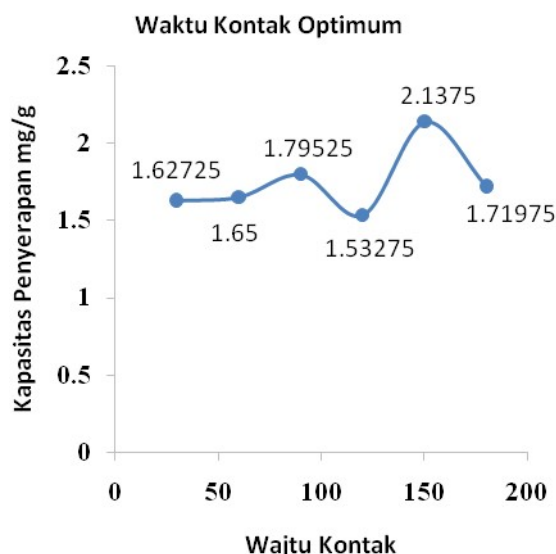


Gambar 3. Grafik Kecepatan Pengadukan Optimum Metanil Yellow terhadap CSKR

Meningkatnya kecepatan pengadukan dapat meningkatkan kapasitas penyerapan. Hal ini disebabkan semakin cepat pengadukan maka semakin cepat kontak yang terjadi antara situs aktif permukaan adsorben dengan adsorbat sehingga menghasilkan kapasitas penyerapan yang bagus. Pada kecepatan pengadukan lebih cepat terjadi penurunan kapasitas serapan, hal ini terjadi karena adsorben telah jenuh sehingga kapasitas serapan menurun untuk menyerap zat warna *metanil yellow*.

D. Pengaruh Waktu Kontak Metanil Yellow terhadap CSKR

Waktu Kontak adalah suatu hal penting dalam proses adsorpsi (penyerapan), karena waktu kontak memungkinkan proses difusi dan pengikatan molekul adsorbat berlangsung. Pada penelitian ini variasi waktu kontak yang digunakan adalah 30, 60, 90, 120, 150 dan 180 menit yang bertujuan untuk menentukan waktu kontak optimum pada pH 3, konsentrasi larutan *metanil yellow* 150 mg/l, volume larutan zat warna 25 ml dan massa adsorben 0,1 gram. Dari hasil penelitian didapatkan waktu kontak optimum penyerapan *metanil yellow* oleh CSKR adalah 150 menit dengan kapasitas penyerapan 2,1375 mg/g. Pengaruh waktu kontak terhadap penyerapan *metanil yellow* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Waktu Kontak Optimum Metanil Yellow

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada waktu kontak 30 menit kapasitas adsorpsi *metanil yellow* sebesar 1,62 mg/g, waktu kontak 60 menit sebesar 1,65 mg/g, waktu kontak 90 menit 1,79 mg/g, waktu kontak 120 menit 1,53 mg/g, kemudian pada waktu kontak 150 menit sebesar 2,13 mg/g. Sedangkan pada waktu kontak 180 menit turun menjadi 1,71 mg/g. Kapasitas serapan menurun setelah waktu 150 menit, hal ini karena adsorben yang telah jenuh oleh ion zat warna. Secara perlahan situs aktif yang berikatan mulai melepaskan ion zat warna kembali ke dalam larutan, sehingga penambahan waktu tidak lagi meningkatkan penyerapan ion zat warna *metanil yellow*.

Turunnya kapasitas serapan mungkin diakibatkan karena ketidakstabilan ikatan antara adsorbat dengan adsorben sehingga sebagian kecil dari partikel zat warna akan terlepas kembali [9] dan disebabkan karena karena pori-pori adsorben telah tertutup oleh adsorbat sehingga adsorben tidak mampu lagi menyerap adsorbat atau disebut dengan kejenuhan adsorben dalam menyerap adsorbat [10]

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Kondisi optimum penyerapan *metanil yellow* terhadap CSKR diperoleh kecepatan pengadukan 100 rpm, dan waktu kontak 150 menit
2. Kapasitas serapan optimum zat warna *metanil yellow* terhadap CSKR sebesar 2,13 mg/g

## UCAPAN TERIMAKASIH

Activated Charcoal ( *Musa paradisiaca* ) Toward Chromium VI Ions,” pp. 24–32, 2014.

Ucapan terimakasih kepada Bapak/Ibu Dosen sebagai panduan saya untuk bimbingan dan saran dalam studi saya dan kepada pihak laboratorium kimia, Jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang yang telah memberikan dukungan penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] Z. Mufrodi, N. Widiastuti, and R. C. Kardika, “Adsorpsi zat warna tekstil dengan menggunakan abu terbang (fly ash) untuk variasi massa adsorben dan suhu operasi,” *Progr. Stud. Tek. Kim. Fak. Teknol. Ind. Univ. Ahmad Dahlan*, pp. 90–93, 2002.
- [2] B. Gita Bhernama, S. Safni, and S. Syukri, “DEGRADASI ZAT WARNA METANIL YELLOW DENGAN PENYINARAN MATAHARI DAN PENAMBAHAN KATALIS  $TiO_2-SnO_2$ ,” *Lantanida J.*, vol. 3, no. 2, p. 116, 2017.
- [3] R. Zein, Rahmiana; Ramadhani, Putri; Aziz, Hermansyah; Suhaili, “Pensi shell (*Corbicula moltkiana*) as a biosorbent for metanil yellow dyes removal: pH and equilibrium model evaluation,” *J. Litbang Ind.*, pp. 15–22, 2019.
- [4] R. E. Sardjono, G. Dwiyantri, S. Aisyah, and F. Khoerunnisa, “Sintesis Kaliks[4] Resorsinarena Dari Minyak Kayumanis Dan Penggunaannya Untuk Ekstraksi Fasa Padat Logam Berat Hg(Ii) Dan Pb(Ii),” *J. Pengajaran Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 12, no. 1, p. 55, 2008.
- [5] Nurlaili, “Analisis Renik Ion  $Pb^{+2}$  dan  $Cd^{+2}$  Menggunakan C-Sinamalkaliks[4] resorsinarena (CSKR) Yang di Sintesis Dari Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*),” in *Skripsi*, 2018, pp. 1–85.
- [6] Susanti, Y. M. 2019. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa C-Sinamalkaliks [4] Resorsinarena (CSKR) Menggunakan Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Sebagai Adsorben Ion Logam Berat  $Cr^{3+}$ . *Skripsi*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- [7] S. Sudewi and J. Pontoh, “Optimasi dan Validasi Metode Analisis Dalam Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus Manihot L.*) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis,” *Pharmacon*, vol. 7, no. 3, pp. 32–41, 2018.
- [8] I. M. Lokman, U. Rashid, Y. H. Taufiq-Yap, and R. Yunus, “Methyl ester production from palm fatty acid distillate using sulfonated glucose-derived acid catalyst,” *Renew. Energy*, vol. 81, pp. 347–354, 2015.
- [9] Z. Chaidir, H. Qomariah, and Z. Rahmiana, “Penyerapan Ion Logam Cr(III) dan Cr(VI) Dalam Larutan Menggunakan Kulit Buah Jengkol,” *J. Ris. Kim.*, vol. 8, no. 2, pp. 189–199, 2015.
- [10] N. Herawati, “Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Batang Pisang ( *Musa paradisiaca* ) Terhadap Ion Logam Kromium VI Adsorption Capacity of Banana Stem