

# Adsorpsi Zat Warna *Methylene Blue* Menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphoria longan lour*) Dengan Metode *Batch*

Risky Harmayani<sup>1</sup>, Ali Amran<sup>2</sup>, Budhi Oktavia<sup>3</sup>, Desy Kurniawati<sup>\*4</sup>

<sup>1</sup>Departemenn Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Indonesia Telp. 0751 7057420

\*desykurniawati@fmipa.unp.ac.id

**Abstract** — In Indonesia, longan skin has not been widely used. Longan skin contains lignin which has good absorption ability. The cause of this research is to calculate the finest absorption capability of longan peel activated carbon against methylene blue dye using the batch method. The results confirmed that the optimum absorption ability for the absorption of methylene blue at pH 4, concentration of 600 ppm, and contact time of 120 minutes at a stirring speed of 200 rpm, and a mass of 0.2 grams was 69.0679 mg/g.

**Keywords** — adsorption, activated carbon, longan peel, batch method, methylene blue dye.

## I. PENGANTAR

Industri percetakan serta pewarnaan kain sering menggunakan *methylene blue* sebagai bahan utama[1]. Pewarnaan menggunakan zat warna *methylene blue* menghasilkan warna terang, proses pewarnaan yang cepat serta mudah diaplikasikan. *Methylene Blue* tidak terlalu beracun bagi manusia, namun dapat membahayakan kesehatan jika terkena paparannya, yaitu menyebabkan iritasi kulit, iritasi mata, serta pada tingkat tertentu orang yang terkena paparan senyawa ini dapat pusing, muntah, sakit perut, keringat berlebihan serta gangguan pencernaan[2].

Kulit buah kelengkeng merupakan salah satu biomaterial yang dapat dimanfaatkan kembali. Berdasarkan *research*, didapatkan kulit buah kelengkeng memiliki senyawa fenolik yang merupakan senyawa bioaktif terbesar. Senyawa fenolik utama pada kulit buah kelengkeng yaitu: asam galat, asam ellagic, dan corilagin[3].

Fenolik alami dalam produk sampingan lengkeng memiliki berbagai sifat bermanfaat yang dapat menggantikan atau setidaknya mengurangi penggunaan bahan kimia sintetik. Sebagai inhibitor korosi baja ringan, ekstrak air kulit kelengkeng dapat menghambat korosi baja ringan dalam larutan asam klorida. Ekstrak ini mampu teradsorpsi secara kimia ke permukaan baja. Efek penghambatannya, yang dikaitkan dengan kontribusi empat senyawa utama (4-O-methylgallic, (-)-epicatechin, asam galat, dan asam ellagic), bergantung pada konsentrasi. Nanopartikel perak menggunakan ekstrak lengkeng ini sebagai reduktor dan stabilisator dapat menurunkan polutan seperti zat warna metilen biru dan 4-nitrofenol[4].

Metode biosorpsi telah banyak dikembangkan dalam penanggulangan zat warna karena biaya yang relatif lebih murah, mudah dalam mengaplikasikannya dan penggunaan adsorben yang merupakan bahan alam[6].

Penelitian dengan metode biosorpsi menggunakan bahan alam telah banyak dilakukan diantaranya: *Effect of Contact Time Adsorption of Rhodamine B, Methyl Orange and Methylene Blue Colours on Langsat Shell with Batch Methods*, yang membahas tentang daya serap kulit langsung (*Lansium domesticum*) terhadap adsorpsi zat warna beserta waktu kontak[7]; *Effect of Cadmium in Biosorption of Lead by Lengkek Seed and Shell (Euphoria logan lour)*, membahas tentang adsorpsi menggunakan biji dan kulit lengkeng pada logam Cd[8]; *Biosorption of Cd (II) ion from aqueous solution using immobilized Lengkek (euphoria longan lour) shell*[9]; Karbon Aktif Kulit Durian[10]. Dari beberapa penelitian yang telah ada, peneliti belum banyak menemukan penelitian adsorpsi menggunakan karbon aktif dari bahan alam.

Luas permukaan karbon aktif pada umumnya lebih besar dari 400 m<sup>2</sup> /gram dan bahkan bisa mencapai diatas 1000 m<sup>2</sup> / gram sehingga baik untuk digunakan pada proses adsorpsi [11]. Untuk itu pada penelitian ini, peneliti mencari kondisi optimum penyerapan zat warna *methylene blue* menggunakan karbon aktif kulit kelengkeng degan metode *batch*, pada beberapa variasi yaitu: variasi pH, konsentrasi dan waktu kontak, pada kecepatan 200 rpm dan massa 0,2 gram.

## II. METODA PENELITIAN

Peneliti melakukan beberapa pengujian pada beberapa variasi sebagai berikut:

a. pH larutan

Sebanyak 25 ml larutan zat warna *methylene blue* konsentrasi 100 mg/L berbagai variasi pH (2, 3, 4, 5, dan 6) disiapkan. Selanjutnya menambahkan sebanyak 0,2 gram karbon aktif kulit lengkung pada masing-masing larutan menggunakan *batch method*. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam alat shaker yang diatur kecepatannya 200 rpm dengan waktu 30 menit. Setelah itu menyaring larutan serta menampung filtrat dan mengukur konsentrasi filtrat tersebut, menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS, dan diperoleh pH zat warna *methylene blue* optimum.

b. Konsentrasi larutan

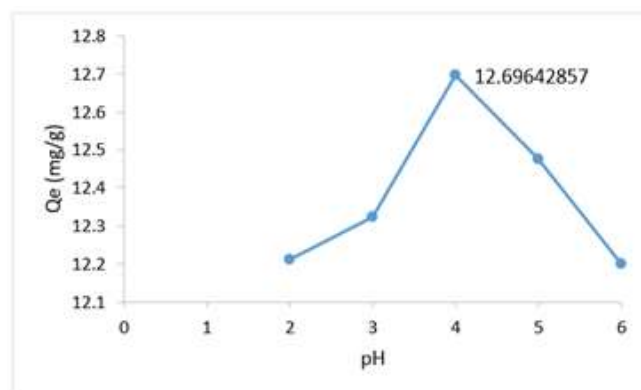
Disiapkan 25 ml larutan zat warna *methylene blue* konsentrasi (50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, dan 650) mg/L pada pH optimum. Selanjutnya sebanyak 0,2 gram karbon aktif kulit lengkung ditambahkan pada masing-masing larutan menggunakan *batch method*. Selanjutnya larutan dimasukkan kedalam alat shaker yang diatur kecepatannya 200 rpm dengan waktu 30 menit. Setelah itu menyaring larutan serta menampung filtrat dan mengukur konsentrasi filtrat tersebut, menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS, sehingga diperoleh konsentrasi zat warna *methylene blue* optimum.

c. Waktu kontak

Mengontakkan 0,2 gram karbon aktif kulit lengkung dengan larutan *methylene blue* 25 ml pada pH 4, konsentrasi 600 ppm dan kecepatan pengadukan 200 rpm. Larutan tersebut dikontakkan dengan *batch method*, pada alat shaker yang diatur kecepatannya 200 rpm, selama (30, 60, 90, 120, 150, dan 180) menit. Setelah itu menyaring larutan serta menampung filtrat dan mengukur konsentrasi filtrat tersebut, menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS, dan diperoleh waktu kontak optimum.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

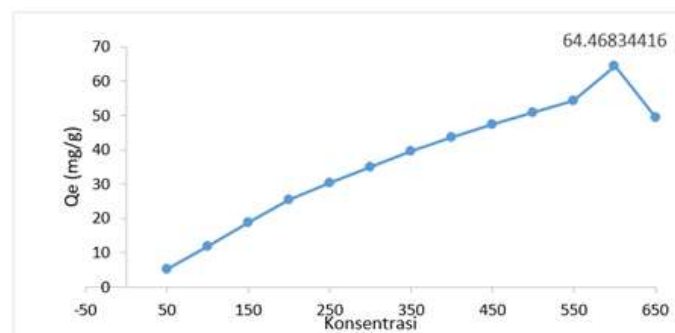
Penentuan pH optimum dilakukan dengan cara mengatur pH larutan zat warna *methylene blue*. Adapun penambahan NaOH atau HNO<sub>3</sub> pada larutan menyebabkan konsentrasi ion H<sup>+</sup> dan ion OH<sup>-</sup> berubah. Sehingga konsentrasi ion H<sup>+</sup> > ion OH<sup>-</sup> saat kondisi asam (pH < 7). Sedangkan pada kondisi basa (pH > 7), konsentrasi ion H<sup>+</sup> < ion OH<sup>-</sup>. Pengontakan karbon aktif dengan *methylene blue* dilakukan pada massa karbon aktif sebesar 0,2 g, pada 200 rpm dengan waktu 30 menit. Dari hasil peneitian didapatkan pH optimum yaitu pada pH 4, dimana dapat dilihat grafik hubungan kapasitas penyerapan *methylene blue* dengan pH larutan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh pH larutan terhadap penyerapan *Methylene Blue* menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphorbia Longan Lour*)

Struktur pori adsorben dapat dimasuki oleh ion *methylene blue* pada pH rendah (asam). Namun akan sulit dimasuki oleh ion *methylene blue* pada pH yang tinggi (basa atau cenderung netral). Hal ini terjadi karena agregasi meningkat sehingga molekul yang terbentuk lebih besar (dimer). Peningkatan protonasi pada larutan *methylene blue* juga dapat terganggu pada pH yang tinggi (basa atau cenderung netral). Ini terjadi karena larutan berwarna tidak cukup baik menangkap ion OH<sup>-</sup> jika terlalu banyak, yang menyebabkan persaingan ion OH<sup>-</sup> bebas dengan zat tersebut untuk dapat berada pada permukaan abu sehingga daya adsorpsi zat warna akan menurun[12].

Selanjutnya, pengaruh konsentrasi awal *methylene blue* terhadap kapasitas adsorpsi dipelajari menggunakan variasi konsentrasi dengan rentang 50-650 mg/L. Dari hasil penelitian didapatkan konsentrasi optimum berada pada konsentrasi 600 mg/L. Pengaruh konsentrasi larutan terlihat pada gambar 2 berikut.



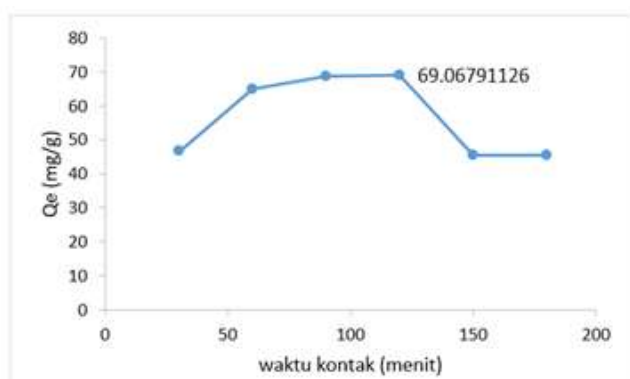
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap penyerapan *Methylene Blue* menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphorbia Longan Lour*)

Konsentrasi yang tinggi, dapat meningkatkan penyerapan karbon aktif terhadap larutan *methylene blue* sampai sisi aktif dari karbon aktif jenuh dan tidak dapat melakukan penyerapan.

Konsentrasi awal zat warna berpengaruh terhadap pengisian sisi aktif pada adsorben. Pada konsentrasi awal zat warna yang rendah, sisi aktif adsorben cukup untuk mengadsorpsi sejumlah kecil molekul zat warna. Sebaliknya, pada zat warna dengan konsentrasi tinggi, jumlah situs aktif

yang tetap pada adsorben tidak mampu meningkatkan jumlah penghilangan molekul zat warna, sehingga proporsi molekul zat warna yang tersisa dalam larutan meningkat, yang mengarah pada penurunan kapasitas penyerapan zat warna[13].

Pada pengaruh waktu kontak dipelajari untuk menunjukkan waktu yang dibutuhkan suatu proses adsorpsi untuk mencapai kapasitas adsorpsi maksimum. Proses penyerapan akan semakin maksimal apabila waktu interaksi adsorben dengan adsorbat semakin lama. Variasi waktu yang digunakan yaitu: (30, 60, 90, 120, 150, dan 180) menit pada pH 4, konsentrasi 600 mg/L, dan kecepatan pengadukan 200 rpm. Berikut bentuk kurva yang didapatkan, terlihat pada gambar 3 .



Gambar 3. Pengaruh waktu kontak larutan terhadap penyerapan *Methylene Blue* menggunakan Karbon Aktif Kulit Kelengkeng (*Euphorbia Longan Lour*)

Dapat dilihat, untuk waktu kontak (30-120 menit) meningkatnya penyerapan, ini disebabkan karena sisi aktif pada permukaan karbon aktif dari kulit Kelengkeng (*Euphorbia longan lour*) masih banyak yang belum ditempati sehingga tersedia secara bebas untuk mengikat molekul zat warna *methylene blue*[14]. Akan tetapi jika waktu yang dibutuhkan terlalu lama maka efisiensi penyerapan terhadap zat warna *methylene blue* akan menurun. Penyerapan mengalami penurunan pada waktu 150 menit dan 180 menit, dikarenakan sisi aktif adsorben telah jenuh sehingga penyerapan *methylene blue* akan menurun. Hal ini diakibatkan jika terlalu lama akan mengakibatkan terjadinya peristiwa desorpsi yaitu lepas kembali zat warna yang telah terikat pada gugus adsorben[15].

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan kapasitas penyerapan optimum untuk penyerapan zat warna *methylene blue* menggunakan karbon aktif kulit kelengkeng dengan metode *batch* yaitu pada pH 4, konsentrasi 600 ppm, dan waktu kontak 120 menit pada kecepatan pengadukan 200 rpm, dan massa 0,2 gram adalah 69, 0679 mg/g.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan dalam penelitian ini, serta atas dukungannya kepada semua

analisis di laboratorium kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

#### REFERENSI

- [1] X. S. Wang, Y. Zhou, Y. Jiang, and C. Sun, "The removal of basic dyes from aqueous solutions using agricultural by-products," *J. Hazard. Mater.*, vol. 157, no. 2–3, p. 374–385, Sep. 2008, doi: 10.1016/j.jhazmat.2008.01.004.
- [2] T. K. Sen, S. Afroze, and H. M. Ang, "Equilibrium, kinetics and mechanism of removal of methylene blue from aqueous solution by adsorption onto pine cone biomass of *Pinus radiata*," *Water. Air. Soil Pollut.*, vol. 218, no. 1–4, pp. 499–515, 2011, doi: 10.1007/s11270-010-0663-y.
- [3] K. Rakariyatham, D. Zhou, N. Rakariyatham, and F. Shahidi, "Sapindaceae (*Dimocarpus longan* and *Nephelium lappaceum*) seed and peel by-products: Potential sources for phenolic compounds and use as functional ingredients in food and health applications," *J. Funct. Foods*, vol. 67, no. 1, p. 103846, 2020, doi: 10.1016/j.jff.2020.103846.
- [4] F. U. Khan *et al.*, "Antioxidant and catalytic applications of silver nanoparticles using *Dimocarpus longan* seed extract as a reducing and stabilizing agent," *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 164, pp. 344–351, 2016, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2016.09.042.
- [5] V. B and N. G, "Biosorption: Application strategies," *Environ. Sci. Eng. (Subseries Environ. Sci.)*, no. 9783642113284, pp. 53–55, 2005, doi: 10.1007/978-3-642-11329-1\_9.
- [6] A. P. Kristijarti, A. Miryanti, K. C. Wanta, and Catherine, "PROSES PENGOLAHAN LIMBAH LOGAM DENGAN METODE BIOSORPSI ALGA HIJAU Disusun Oleh: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan," pp. 1–35, 2019.
- [7] D. Kurniawati, Bahrizal, T. K. Sari, F. Adella, and S. Sy, "Effect of Contact Time Adsorption of Rhodamine B, Methyl Orange and Methylene Blue Colours on Langsat Shell with Batch Methods," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1788, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1788/1/012008.
- [8] D. Kurniawati, I. Lestari, and S. Sy, "Effect of Cadmium in Biosorption of Lead by Lengken Seed and Shell (*Euphorbia longan lour*)," vol. 01, no. 02, pp. 23–29, 2019.
- [9] D. Kurniawati, Bahrizal, and C. Marfania, "Biosorption of Cd (II) ion from aqueous solution using immobilized Lengken (*euphorbia longan lour*) shell," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1481, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1481/1/012012.
- [10] D. C. Mammoria, "PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI KULIT DURIAN SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA DARI LIMBAH CAIR TENUN SONGKET DENGAN AKTIVATOR NaOH," *Politek. Negeri Sriwij.*, vol. 106, no. 1, pp. 6465–6489, 2016.
- [11] H. Marsh, R. Reinoso, and Francisco, "Porosity in Carbons: Modeling," *Act. Carbon*, pp. 87–142, 2006, doi: 10.1016/b978-008044463-5/50017-0.
- [12] S. Arivoli, M. Hema, S. Parthasarathy, and N. Manju, "Adsorption dynamics of methylene blue by acid activated carbon," *J. Chem. Pharm. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 7–25, 2010.
- [13] S. Wong *et al.*, "Adsorption of anionic dyes on spent tea leaves modified with polyethyleneimine (PEI-STL)," *J. Clean. Prod.*, vol. 206, pp. 394–406, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.09.201.
- [14] M. Mushtaq, H. N. Bhatti, M. Iqbal, and S. Noreen, "Eriobotrya japonica seed biocomposite efficiency for copper adsorption: Isotherms, kinetics, thermodynamic and desorption studies," *J. Environ. Manage.*, vol. 176, pp. 21–33, 2016, doi: 10.1016/j.jenvman.2016.03.013.
- [15] J. Kesumaningrum, N. B. A. Prasetyab, and A. Suseno, "Adsorpsi Fenol dengan TiO<sub>2</sub>/zeolit artificial Berbahan Dasar Sekam Padi dan Limbah Kertas," *J. Sci. Appl. Chem.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–31, 2011.