

**EFISIENSI PENURUNAN KADAR ZAT WARNA SINTETIK *RHODAMINE B* DARI  
LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK OLEH KULIT SINGKONG  
(*Manihot esculenta* Crantz)**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**

Oleh:

**IRMA RANI**

**NIM: 1910413003**



**Pembimbing I : Prof. Rahmiana Zein, Ph.D**  
**Pembimbing II : Prof. Dr. Deswati, MS**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

**EFISIENSI PENURUNAN KADAR ZAT WARNA SINTETIK *RHODAMINE B* DARI  
LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK OLEH KULIT SINGKONG  
(*Manihot esculenta* Crantz)**

**SKRIPSI SARJANA KIMIA**

Oleh:

**IRMA RANI**

**NIM: 1910413003**



Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Sarjana Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

## INTISARI

### EFISIENSI PENURUNAN KADAR ZAT WARNA SINTETIK *RHODAMINE B* DARI LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK OLEH KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)

Oleh:

Irma Rani (NIM: 1910413003)

Prof. Rahmiana Zein, Ph.D\*, Prof. Dr. Deswati, MS\*

\*Pembimbing

Aktivitas industri batik menghasilkan limbah cair yang mengandung sejumlah polutan, salah satunya yaitu zat warna sintetik. Zat warna sintetik seperti *Rhodamine B* bersifat *non-biodegradable* sehingga dapat mengganggu ekosistem perairan. Kulit singkong merupakan salah satu limbah padat yang jumlahnya melimpah di Indonesia. Limbah kulit singkong dapat dijadikan biosorben dikarenakan mengandung sejumlah senyawa aktif seperti lignoselulosa, yang dapat berperan dalam proses penyerapan zat warna di dalam larutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dan kondisi optimum kulit singkong dalam mengurangi konsentrasi zat warna *Rhodamine B* pada limbah cair batik. Pada penelitian ini kemampuan limbah kulit singkong dalam menyerap zat warna *Rhodamine B* dipelajari dari larutan menggunakan metoda *batch*. Nilai  $pH_{pzc}$  yang dimiliki kulit singkong adalah 4,2. Kondisi optimum biosorpsi zat warna *Rhodamine B* diperoleh pada pH 3, konsentrasi awal 1000 mg/L, waktu kontak 60 menit menunjukkan efisiensi yang baik dengan kapasitas adsorpsi sebesar 43,9 mg/g. Model isotherm Freundlich cocok pada proses adsorpsi ini sehingga menunjukkan terjadinya pembentukan lapisan *multilayer* dengan mengikuti model kinetika *pseudo orde kedua*. Pengaruh suhu pada proses penyerapan dilihat dari parameter termodinamika seperti energi bebas Gibbs ( $G^\circ$ ), perubahan entalpi ( $H^\circ$ ) dan perubahan entropi ( $S^\circ$ ) adsorpsi menjelaskan bahwa proses adsorpsi terjadi secara spontan, bersifat eksotermik dan adanya ketidakteraturan pada interaksi molekul zat warna *Rhodamine B* dengan permukaan kulit singkong. Karakterisasi biosorben dengan FTIR dan SEM-EDX menggambarkan bahwa kulit singkong mengandung sejumlah gugus fungsi seperti gugus karbonil dan gugus hidroksil dengan permukaan kulit singkong yang kasar dan berpori. Analisis dengan XRF menunjukkan adanya penurunan kadar unsur logam pada kulit singkong yang terjadi melalui interaksi *kation exchange*. Termogram TGA memperlihatkan bahwa kulit singkong stabil terhadap pemanasan hingga suhu 250°C. Kondisi optimum biosorpsi diaplikasikan pada air limbah batik dengan persentase penghilangan zat warna *Rhodamine B* sebesar 69,65%. Hasil dari penelitian ini, kulit singkong memiliki efisiensi yang baik, oleh karena itu dapat digunakan sebagai alternatif biosorben yang baru dan murah untuk mengurangi zat warna *Rhodamine B* pada limbah cair batik.

**Kata Kunci:** Kulit singkong, biosorpsi, metode *batch*, *Rhodamine B*

## ABSTRACT

### EFFICIENT OF REDUCING SYNTHETIC DYE RHODAMINE B FROM BATIK INDUSTRY WASTEWATER BY CASSAVA PEEL (*Manihot esculenta* Crantz)

By:

Irma Rani (NIM: 1910413003)

Prof. Rahmiana Zein, Ph.D\*, Prof. Dr. Deswati, MS\*

\*Advisor

The activity of the batik industry produces wastewater that containing pollutants, one of which is synthetic dye. Synthetic dye such as Rhodamine B are non-biodegradable that can disrupt aquatic ecosystems. Cassava peel is one of the abundant solid wastes in Indonesia. Cassava peel waste can be used as a biosorbent because it contains a number of active compounds such as lignocellulose, which can play a role in the absorption of dye in solution. This study aims to determine the efficiency ability and optimum condition of cassava peels in reducing the concentration of Rhodamine B dye in batik wastewater. In this research, the ability of cassava peel waste to absorb Rhodamine B dye was studied from solution using the batch method. The  $pH_{pzc}$  value of cassava peel was 4,2. The optimum conditions for biosorption of rhodamine dye was achieved at pH 3, initial concentration of rhodamine dye 1000 mg/L, contact time 60 minutes showed good efficiency with adsorption capacity of 43.9 mg/g. The Freundlich isotherm model tends to be suitable for this adsorption process that suggesting the formation of multilayers by following pseudo-second-order kinetics model. The effect of temperature on the absorption process can be seen from thermodynamic parameters such as Gibbs free energy ( $G^\circ$ ), enthalpy ( $H^\circ$ ) and entropy ( $S^\circ$ ). The adsorption explains that the adsorption process is spontaneous, exothermic and there are irregularities in the interaction of Rhodamine B dye molecules with the cassava peel surface. Characterization of biosorbents using FTIR and SEM-EDX described that cassava peel contains various functional groups such as carbonyl and hydroxyl groups with a rough and porous surface. Analysis by XRF showed a decrease in the levels of metal elements in cassava peels that occurred through cation exchange interactions. The TGA thermogram shows that cassava peel have thermal stability until up to 250°C. Then the optimum biosorption conditions were applied to batik wastewater with percentage removal of Rhodamine B dye was 69.65%. The results of this study, cassava peel has good efficiency, therefore it can be used as a new and low cost biosorbent to reduce Rhodamine B dye in batik wastewater.

**Keywords:** Cassava peel, biosorption, batch method, *Rhodamine B*